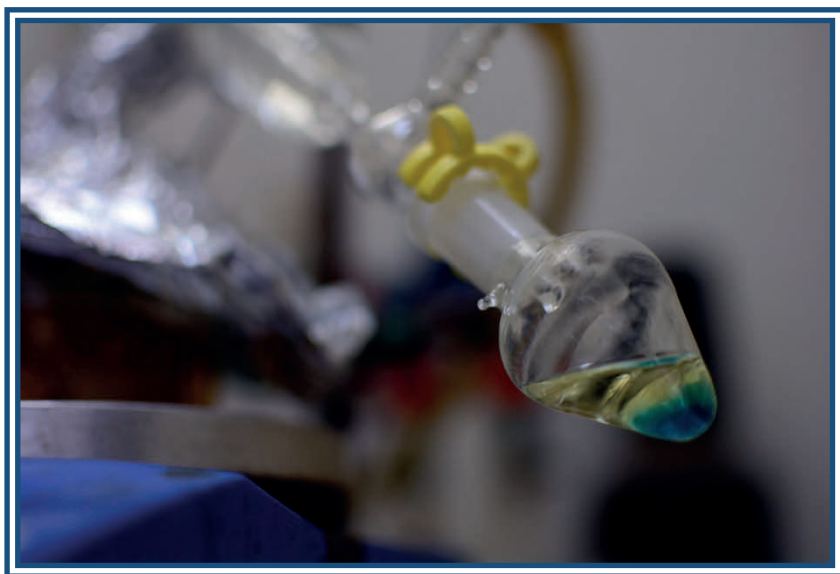
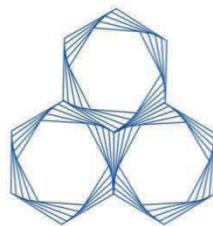


Középiskolai Kémiai Lapok



XLV.

2018/3.



EMBERI ERŐFORRÁS
TÁMOGATÁSKÉZELŐ



EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA



Nemzeti
Tehetség Program

A lap megjelenését a Nemzeti Kulturális Alap, az Emberi Erőforrások Minisztériuma,
a Nemzeti Tehetség Program és a Magyar Tudományos Akadémia támogatja.

Középiskolai Kémiai Lapok

A Magyar Kémikusok Egyesülete
Kémia tanári Szakosztályának folyóirata

2018. május	XLV. évfolyam	3. szám
-------------	---------------	---------

Alapító: Dr. Várnai György

Főszerkesztő: Zagyi Péter

A szerkesztőbizottság:

Elnöke: Dr. Magyarfalvi Gábor

Tagok: Dr. Borbás Réka, Dr. Horváth Judit, MacLean Ildikó,
Dr. Pálinkó István, Dr. Tóth Zoltán,
Dr. Varga Szilárd, Zagyi Péter

<i>Szerkesztőség:</i>	Magyar Kémikusok Egyesülete, 1015 Budapest Hattyú u. 16. E-mail: kokel@mke.org.hu 06-1-201-6883
-----------------------	---

Kiadja: Magyar Kémikusok Egyesülete

Felelős kiadó: Androsits Beáta

Terjeszti: Magyar Kémikusok Egyesülete

Előfizethető: postai utalványon a Magyar Kémikusok Egyesülete,
1015 Budapest Hattyú u. 16. II. 8. címre vagy átutalással a CIB
Bank Zrt. 10700024-24764207-51100005 pénzforgalmi
jelzőszámon „MKE9068” megjelöléssel.

Készült: Europrinting Kft.

Megjelenik évente ötször.

Előfizetési díj a 2018. évre: 4000 Ft, mely összeg magában foglalja az áfát.

A Magyar Kémikusok Egyesülete tagjai számára kedvezményes előfizetési
díj: 3000 Ft.

ISSN 0139-3715 (nyomtatott)

ISSN 2498-5198 (online)

<http://www.kokel.mke.org.hu>

A lapot az MTA MTMT indexeli és a REAL archiválja, továbbá az Országos
Széchenyi Könyvtár (OSZK) Elektronikus Periodika Adatbázisa és Archívuma
(EPA) archiválja.

A címlapfotó Hegedüs Kristóf munkája.

A kiadó számára minden jog fenntartva. Jelen kiadványt, illetve annak részleteit
tilos reprodukálni, adatrendszerben tárolni, bármely formában vagy eszközzel
– elektronikus, fényképes úton vagy módon – a kiadó engedélye nélkül
közzélni.

GONDOLKODÓ



Megoldások

K286. a) A feladatban szereplő kritérium szerint a szerves káliumsó moláris tömege a következőképpen alakul:

$$\frac{39,1}{m_{s\acute{o}}} = 0,19 \rightarrow m_{s\acute{o}} \approx 205$$

Tehát olyan káliumsókat keresünk, ahol a moláris tömeg 205 g/mol körül van.

Jó közelítéssel ilyen például a dekánsav káliumsója: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOK}$.

A feladatnak számtalan helyes megoldása van, ha figyelembe vesszük a konstitúciós és sztereoisomereket is. Tovább növelhetjük a találatok számát, ha nem csak egyértékű karbonsavakat keresünk, illetve más heteroatomokkal (pl.: O, F, Cl, Br) is számolunk.

(Berta Máté)

K287. Molekulák, melyben a kötő- és nemkötő elektronpárok aránya

- a) 4:1: dimetil-éter (CH_3OCH_3), hidrogén-cianid (HCN),
- b) 3:1: ammónia (NH_3), propán-1,3-diol ($\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$),
- c) 2:1: formaldehid (HCHO), ecetsav (CH_3COOH),
- d) 1:2: oxigén (O_2), kén (S_8),
- e) 1:3: hidrogén-klorid (HCl), szén-tetraklorid (CCl_4).

A fenti példákon kívül természetesen minden egyéb helyes szerkezet maximális pontszámot ért. A feladatra sok hibátlan megoldás érkezett, a pontszámok átlaga 9,4 pont.

(Vörös Tamás)

K288. a) LiH

b) O₂, C₂H₄, B₂H₆

c) ZnCl₂, BaO, NaI, AlCl₃, C₈H₁₆(ciklooktán, oktén) , C₇H₆O₂ (benzoesav)

A beküldők mind helyesen oldották meg a feladatot, az összes beérkezett molekulát és ionvegyületet kilistáztuk. Ezeken túl természetesen más helyes megoldás is elképzelhető. A diborán és a benzoesav különösen kreatív, egyedi megoldások, illetve alumínium-kloridból és eténből is csak egy-egy érkezett.

(Tóth Bence)

K289. A 293 elektront tartalmazó síknégyszetes, kétszeresen pozitív töltésű kation protonjainak száma 295. Jelölje rendre x és y a központi atom, illetve a ligandum rendszámát. Ekkor $x + 4y = 295$.

A lineáris kation 2 vagy 3 atomból állhat, töltése ismeretlen. Így képlete háromféle lehet. Figyelembe véve, hogy az elektronok száma 186, mindegyik esetre felírhatunk egy egyenletet.

$$\begin{array}{ll} [\text{XY}]^{\text{a}+} & x + y = 186 + a \\ [\text{XY}_2]^{\text{b}+} & x + 2y = 186 + b \\ [\text{X}_2\text{Y}]^{\text{c}+} & 2x + y = 186 + c \end{array}$$

Ha megvizsgáljuk ezeket a lehetőségeket, egyetlen kémiaiilag értelmes megoldást kapunk, ahol x és y pozitív egész szám, továbbá a töltés kis pozitív egész. $[\text{XY}_2]^{\text{b}+}$ kation esetén $295 - 186 - b = 2y$. $b = 1$ -nél $y = 54$, a síknégyszetes kationra vonatkozó egyenlet alapján pedig $x = 79$. Tehát a ligandum a xenon, a központi atom pedig az arany. A két kation képlete $[\text{AuXe}_4]^{2+}$ és $[\text{AuXe}_2]^+$. Mivel a kapott két elem nemesgáz és nemesfém, ez valóban „főúri házasság a javából”.

A feladat nem bizonyult nehéznek, minden beküldő eljutott a helyes megoldáshoz. Néhányan elfeledkeztek az ionok töltéséről vagy nem vizsgálták meg az összes lehetséges esetet, ezért pontot vesztek. Az átlagpontszám 9,5 pont lett.

(Balbisi Mirjam)

K290. Létező anyag helyes elnevezése:

nonil-ciklononán

ciklononil-ciklononán
 nonanal
 nonanol
 nonil-nonanoát

Létező anyag elnevezése, de a név pontosításra szorul:

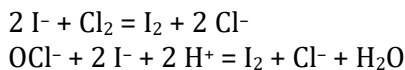
nonán-*X*-on
 nonán- *X*-onal (*X*-oxononanal)
 non-*X*-én-*Y*-on
 nonán-*a,b,c,d,e,f,g,h,i*-nonaol

Hibás elnevezés:

nonilnonán
 nonenán
 nonenonenén
 nanenonenán
 nonilnonin
 nonilnonanon

(Berta Máté)

K291.* Az aktívklór-tartalmat molekuláris klór, Cl₂ (és nem atomos Cl) segítségével definiáljuk: (összes) aktív klórnak nevezzük a mintában jelenlévő valamennyi oxidáló hatású, azaz enyhén savas közegben jodidokból elemi jódot felszabadító klórvegyületek összességét, amelyek összkoncentrációját, az aktívklór-tartalmat, a felszabadított jóddal egyenértékű Cl₂ koncentrációjával fejezzük ki, jelen esetben a Cl₂ tömegkoncentrációjával ($\rho_{\text{Cl}_2} = 22,4 \text{ g l}^{-1} = 22,4 \text{ g dm}^{-3}$). Ha összevetjük a Cl₂ és a OCl⁻ reakcióját I⁻-okkal (íonegyenleteket ld. alább), észrevehetjük, hogy ugyanakkora anyagmennyiségű Cl₂ és OCl⁻ ugyanannyi I⁻-nal reagál, ami egyben azt is jelenti, hogy ugyanakkora mennyiségű elemi jódot szabadítanak fel:



Ebből következően az aktívklór-tartalomból számított Cl₂-koncentráció – amennyiben feltételezzük, hogy az aktívklór-tartalom egésze a

NaOCl-ból származik – megegyezik a NaOCl ($M_{\text{NaOCl}} = 74,44 \text{ g mol}^{-1}$) koncentrációjával:

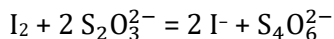
$$c_{\text{Cl}_2} = c_{\text{NaOCl}} = \frac{\rho_{\text{Cl}_2}}{M_{\text{Cl}_2}} = 0,316 \text{ mol dm}^{-3}, \text{ amely}$$

$$\rho_{\text{NaOCl}} = c_{\text{NaOCl}} \cdot M_{\text{NaOCl}} = 23,5 \text{ g l}^{-1}$$

tömegkoncentrációnak felel meg.

Továbbra is feltételezve, hogy a SAVO aktívklór-tartalma kizárólag a benne található NaOCl-ból származik, a feleslegben hozzáadott KI-ből felszabadult I_2 mennyiségének titrimetriás meghatározásából következtethetünk a SAVO NaOCl-tartalmára.

A $\rho_{\text{SAVO}} = 1,070 \text{ g cm}^{-3}$ sűrűségű vizsgálandó minta $V_{\text{SAVO}} = 10,00 \text{ cm}^3$ -ét $V_{\text{oldat}} = 250 \text{ cm}^3$ térfogatra hígítjuk, amelynek $V_{\text{alíkvot}} = 10,00 \text{ cm}^3$ -es részletét feleslegben vett KI-dal reagáltatjuk, majd a szabaddá vált elemi jódot $c_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 0,0503 \text{ M}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -mérőoldattal titrálva $V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 10,15 \text{ cm}^3$ fogyást mérünk. A titrálás során lejátszódó reakció ionegegyenlete a következő:



A fenti OCl⁻-os, illetve az előbbi tioszulfátos ionegegyenletből látható, hogy $n(\text{OCl}^-) = n(\text{I}_2)$ és $2n(\text{I}_2) = n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$, azaz $2n(\text{OCl}^-) = n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$. Ezen információk birtokában az alábbiak szerint számítható ki a SAVO tömegszázalékos NaOCl-tartalma:

$$\begin{aligned} \frac{m}{m} \%_{\text{NaOCl}} &= \frac{m_{\text{NaOCl}}}{m_{\text{SAVO}}} \cdot 100\% = \\ &= \frac{c_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot V_{\text{oldat}} \cdot M_{\text{NaOCl}}}{V_{\text{SAVO}} \cdot \rho_{\text{SAVO}} \cdot 2 \cdot V_{\text{alíkvot}}} \cdot 100\% = 4,44 \text{ m/m}\% \end{aligned}$$

A feladat ugyan nem bizonyult nehéznek, azonban szinte kivétel nélkül minden beküldő helytelenül atomos klórként értelmezte az aktívklór-tartalmat. Néhány esetben további problémát okozott az ionegegyenletek pontos felírása, azok helyes rendezése és a sztöchiometria megfelelő alkalmazása. Hibátlan, teljes értékű megoldás nem született, a legkiemelkedőbb megoldást Simon Vivien Klaudia küldte be. Átlagpontszám: 7,54 pont.

(Baglyas Márton)

K292. a) A két biner ötvözet galliumtartalma rendre 12,4 $m/m\%$ (ón mellett) és 75,1 $m/m\%$ (indium mellett). Az eutektikus ötvözetben a gallium tömegszázaléka 68,5%. Ez az érték a két biner ötvözet tömegszázaléka között van, tehát ha a másik két fém arányát nem vesszük figyelembe, akkor előállítható a 12,4 $m/m\%$ -os és 75,1 $m/m\%$ -os keverékekből 68,5 $m/m\%$ keverék. Ha a két keveréket $x : (1-x)$ arányban keverjük, felírható a

$$0,124x + (1 - x)0,750 = 0,685$$

egyenlet, amelyből $x = 0,104$, tehát a Ga-Sn ötvözetet és a Ga-In ötvözetet 1:8,63 tömegarányban kell keverni.

Ha az indium és ón tömegének arányát az eutektikusnak megfelelő, azaz $m(\text{In}) : m(\text{Sn}) = 2,15$ értéken szeretnénk tartani, akkor a két biner elegy tömegarányát a következőképpen kaphatjuk meg. x gramm Ga-Sn és y gramm Ga-In ötvözetet olvasztva össze az ón tömege $0,876x$ gramm és az indiumé $0,250y$ gramm, tehát tömegarányuk

$$0,876x : 0,250y = 10 : 21,5,$$

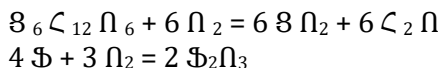
ahonnan adódik, hogy $x : y = 0,133 = 1 : 7,54$, azaz ilyen tömegarányban olvasztva össze az ötvözeteket, az indium és ón aránya a minimális olvadáspontúnak megfelelő.

Ebben az ötvözetben az egyes komponensek tömege tehát: $0,124x + 0,750y = 0,7665y$ gramm gallium, $0,25y$ gramm indium és $0,876x = 0,116y$ gramm ón. Ebből a tömegszázalékos összetétel 67,6% Ga, 22,1% In és 10,3% Sn, ami 5%-nál közelebb van a minimális olvadáspontúéhoz, s némi gallium hozzáolvasztásával a minimális olvadáspontú összetétel is elérhető.)

b) A fém-oxid képlete legyen Me_nO_m , amely 25,6 $m/m\%$ oxigént tartalmaz. 1 mol oxigénre n/m mol fém jut, azaz 16 gramm oxigénre 46,5 gramm fém. Tehát a fém moláris tömege $M(\text{Me}) = 46,5 \frac{m}{n} \text{ g/mol}$. Gallium esetén m/n értékére 1,50, indium esetén 2,47, ón esetén 2,55 adódik, ebből csak a gallium esetén kapott 3:2 arány felel meg valós aránynak. Tehát a fém-oxid képlete Ga_2O_3 .

(Borbás Réka)

K293. A megadott egyenletek közül kettő rosszul van rendezve, ezek helyesen:



Rögtön az első képletben felismerhetjük a szőlőcukrot ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), ami szénnel nem, oxigénnel viszont reagál megfelelő körülmények között, tehát $\text{C} = 8$, $\text{O} = 12$, $\text{H} = 6$. A második egyenletből látszik, hogy Fe egy kétértékű fém, melynek karbonátja bomlékony (Ca , Mg , Mn stb.).

Az utolsó, kilencedik reakció a metán egy szubsztitúciós reakciója, ez alapján Cl egy halogén. Tehát a harmadik reakció egy hidroxid reakciója halogénnel, ami nem más, mint a klórmész képződése. Vagyis $\text{Ca} = 4$, $\text{Cl} = 2$. (Ez alapján a negyedik reakció a hidrogén-klorid képződése.)

Fe elemről a következőket tudjuk:

Sósavban oldódik, oxigénnel reagál, oxidja szénnel redukálható, oxidja bázikus, vegyületeiben három vegyértékű. Ez alapján Fe a vas, mely azonban sósavval csak vas(II)-vé oxidálható (bár levegőn a vas(II)-oldat gyorsan továbboxidálódik vas(III)-má, a zöld oldat megbarnul).

Többen alumíniumként azonosították a fémét, azonban a timföld nem reagál szénnel. Az egyes vegyjelekhez használt karakterek az örmény ábécé megfelelő betűi.

Elemenként másfél pont járt, s mivel a rossz sztöchiometriák miatt a b) feladatrész nem volt értékelhető, arra mindenki megkapta az egy pontot. Az átlagpontoszám 8,77 volt.

(Forman Ferenc)

K294. A kiindulási ismeretlen klórvegyület képlete legyen MeCl_x , ahol Me az ismeretlen elemet jelöli! A vegyület bomlása során 1:1 arányban keletkezik klór és az ismeretlen elem másik kloridja, ez alapján a lejátszódó reakció egyenlete: $\text{MeCl}_x \rightleftharpoons \text{MeCl}_{x-2} + \text{Cl}_2$. 1,00 mol kiindulási MeCl_x esetén annak 6,81 %-a, vagyis 0,0681 mol bomlik el az egyensúly beálltaig, tehát az egyensúlyi elegy összetétele ebben az esetben: 0,9319 mol MeCl_x , 0,0681 mol MeCl_{x-2} és 0,0681 mol Cl_2 . Látható, hogy az egyensúlyi elegyben lévő molekulák anyagmennyisége összesen 1,0681 mol, össztömege pedig megegyezik a kiindulási

1,00 mol MeCl_x tömegével, vagyis: $M_{\text{Me}} + x \cdot 35,5$ g. Ezek alapján az átlagos moláris tömeg értékére felírható az alábbi összefüggés:

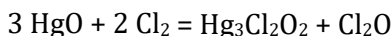
$$195,2 \text{ g/mol} = (M_{\text{Me}} + x \cdot 35,5 \text{ g}) / 1,0681 \text{ mol.}$$

Ebből az ismeretlen elem moláris tömegére az $M_{\text{Me}} = 208,5 - x \cdot 35,5$ összefüggés adódik. Feltételezve, hogy x pozitív egész szám, az előbbi kifejezésből csak $x < 6$ esetén kapunk pozitív megoldást M_{Me} értékére. Ezen kívül x értékének legalább 3-nak kell lennie, hiszen csak így értelmezhető az MeCl_{x-2} képlet. Megvizsgálva a lehetséges x értékek függvényében M_{Me} értékét $x = 3$ esetén $M_{\text{Me}} = 102 \text{ g/mol}$, $x = 4$ esetén $M_{\text{Me}} = 66,5 \text{ g/mol}$, míg $x = 5$ esetén $M_{\text{Me}} = 31,0 \text{ g/mol}$ adódik. Ezek közül csak az $x = 5$ esetén kapott moláris tömeg jelent egyben kémiai megoldást is, a 31,0 g/mol a foszfor moláris tömege, a keresett kloridok képlete pedig: PCl_5 , illetve PCl_3 .

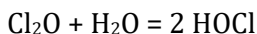
A feladatra több szép, helyes megoldás érkezett. A pontszámok átlaga 9,6 pont.

(Vörös Tamás)

K295. a) A reakció egyenlete az oxidációs számok változása alapján könnyen rendezhető. Elegendő a Cl atomok oxidációs számait vizsgálni a különböző vegyületekben. Cl_2 molekulában 0, $\text{Hg}_3\text{Cl}_2\text{O}_2$ molekulában -1 valamint Cl_2O molekulában +1. Ezek alapján a rendezett egyenlet:



b) Vizes közegben a keletkező diklór-monoxid reakcióba lépne vízzel és a következő egyenlettel leírható reakció játszódna le:



c) Tudjuk, hogy az átlagos moláris tömeg a következő egyenlet szerint számolható ki:

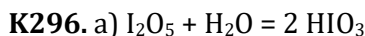
$$\overline{M} = x_1 \cdot M_1 + x_2 \cdot M_2$$

Ahol x_1 és x_2 a megfelelő anyag anyagmennyiség-törtje. Legyen M_1 a diklórszármazék moláris tömege, M_2 a triklórszármazék moláris tömege. $M_1 = 206 \text{ g/mol}$, $M_2 = 240,5 \text{ g/mol}$.

Így $x_1 = 0,993$ és $x_2 = 0,007$, vagyis $x_1:x_2 = 142:1$.

A feladat könnyűnek bizonyult, a beküldők többsége maximális pontot ért el. Alig néhányan voltak, akik vagy nem jól rendezték az egyenletet, vagy apró hiányosságaik voltak a számolás során.

(Jantner Anna)



b) 3,00 g I_2 -ből 97,29%-os termeléssel a keletkezett HIO_3 tömege

$$\frac{3,00}{253,8} \cdot 2 \cdot 175,9 \cdot 0,9729 = 4,046 \text{ g}$$

Mivel a kristályok elfolyósodtak, a HIO_3 legalább annyi nedvességet megkötött, hogy az oldat telített legyen. 25 °C-on a jódsav oldhatósága alapján a megkötött víz mennyisége legalább

$$\frac{4,046}{277,4} \cdot 100 = 1,46 \text{ g}$$

A labor térfogata $V = 30 \cdot 2,75 = 82,5 \text{ m}^3$.

A megkötött víz mennyisége és a labor térfogata alapján az abszolút páratartalom megváltozása kiszámítható.

$$\frac{1,46}{18} \cdot \frac{1}{82,5} = 9,83 \cdot 10^{-3} \text{ mol/m}^3$$

A relatív páratartalom azt adja meg, hogy az aktuális páratartalom az adott hőmérsékleten maximális páratartalom hány százaléka.

Az abszolút páratartalom $9,83 \cdot 10^{-3} \text{ mol/m}^3$ -es megváltozása a relatív páratartalom $9,83 \cdot 10^{-3} / 1,28 \cdot 100\% = 0,077\%$ -os változását jelenti, tehát legalább ennyivel csökkentette a jódsav a levegő relatív páratartalmát.

Az átlagpontoszám 8,86 pont lett, hibátlan megoldást küldött be Molnár Balázs. Sokan tévesen azt feltételezték, hogy a relatív páratartalom megváltozása függ a kiindulási páratartalomtól, illetve néhányan nem jól értelmezték a relatív páratartalom fogalmát.

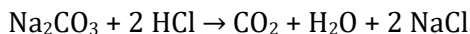
(Balbisi Mirjam)

K297.* A feladat megoldása során használt moláris tömegek:

$M(\text{Na}) = 22,99 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1,008 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;

$M(\text{C}) = 12,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

a) A nátrium-karbonát és a sósav reakciójának egyenlete:



A keletkező szén-dioxid anyagmennyiségét a gázok állapotegyenletével számolhatjuk ki:

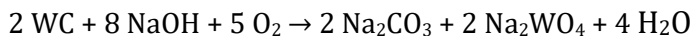
$$\begin{aligned} n(\text{CO}_2) &= pV(\text{CO}_2)/(RT) = \\ &= 101300 \text{ Pa} \cdot 0,001144 \text{ m}^3 / (8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 273,15 \text{ K}) = \\ &= 0,05103 \text{ mol} \end{aligned}$$

0,05103 mol szén-dioxid ugyanekkora anyagmennyiségű nátrium-karbonátból keletkezett, melynek tömege 5,409 g. Ez azt jelenti, hogy a nátrium-karbonát mellett keletkező, ismeretlen nátriumsó tömege $20,41 \text{ g} - 5,409 \text{ g} = 15,001 \text{ g}$. A reakciókörülmények alapján, valamint figyelembe véve, hogy a fém oxidációs száma a keletkező sóban +6, a képlete Na_2MO_4 -ként írható fel. A keletkező nátrium-karbonátban 0,05103 mol szén van, amely 0,613 g. Ez csak a karbidból származott, így a kiindulási 10,0 g karbidban 9,387 g ismeretlen fém van, ugyanekkora tömegű fémet tartalmazott a keletkezett Na_2MO_4 só. Jelöljük az ismeretlen fém 1 móljának tömegét m -mel. Ezek alapján az alábbi egyenletet írhatjuk fel.

$$9,387 \text{ g} / (15,001 \text{ g}) = m / (m + 2 \cdot 22,99 \text{ g} + 4 \cdot 16,00 \text{ g})$$

Az egyenlet megoldásából $m = 183,94 \text{ g}$ adódik, azaz az ismeretlen fém moláris tömege $183,94 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, amely a volfrám moláris tömegéhez áll a legközelebb ($183,85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$). Ezután már csak a karbid pontos képlete kérdéses. A fém-karbidban a szén anyagmennyisége 0,05103 mol, a volfrámé $9,387 \text{ g} / (183,85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) = 0,5106 \text{ mol}$, azaz $x \approx y$. A karbid képlete tehát WC. A megoldást megerősíti, hogy ezt a vegyületet nagy keménysége miatt valóban alkalmazzák az iparban.

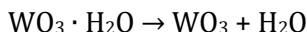
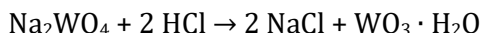
b) A WC nátrium-hidroxiddal és oxigénnel való reakciójának egyenlete 500°C -on:



c) A tömegszázalékos összetétel alapján 100 g kristályvizes oxid 0,800 g hidrogént (0,7937 mol), 25,62 g oxigént (1,601 mol) és 73,58 g (0,4002 mol) volfrámot tartalmaz. Ez alapján:

$$n(\text{H}) : n(\text{O}) : n(\text{W}) = 0,7937 : 1,601 : 0,4002 \approx 2 : 4 : 1$$

Mivel ismert, hogy a vegyület kristályvizes, ezért ez alapján már könnyen felírhatjuk a kristályvizes fém-oxid képletét: $\text{WO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. A lejátszódó reakciók egyenletei:



A feladat nem bizonyult nehéznek, a pontátlag 9,3 pont, hibátlan megoldás küldött be Ármós Csaba Endre, Ficsor István Dávid és Kis Dávid. A c) feladatrészben sokan elfeledkeztek a második reakcióegyenlet felírásáról, ebből adódott a legtöbb pontlevonás. Néhányan W_2C_2 képletet állapítottak meg az a) feladatrészben, azt feltételezve, hogy a volfrám-karbid az acetilénből származtatható, azonban a volfrámnak nem ismert ilyen, acetilénegységeket tartalmazó karbidja (ezért azonban nem járt pontlevonás).

(Vörös-Palya Dóra)

K298. a) Az ötvözet 1 móljában 145 proton van, ebből kiszámítható, hogy $145 - 3 \cdot 22 = 79$ protont tartalmaz, tehát X=arany.

b) Ha egy elemi cellát tekintünk a kocka 8 sarkán $8 \cdot (1/8) = 1$ aranyatom található, a 6 lap közepén $6 \cdot (1/2) = 3$ titánatom. Ebből már belátható, hogy az összegképlet Ti_3Au .

c) Az elemi cella térfogatával és az Avogadro-állandóval leosztjuk a benne található atomok tömegét, így megkapva a sűrűséget.

$$\frac{3 \cdot 47,867 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + 196,967 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{(4,15 \cdot 10^{-10} \text{ m})^3 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 7,91 \text{ g/cm}^3$$

d) $6 \text{ TiCl}_4 + 8 \text{ NH}_3 \rightarrow 6 \text{ TiN} + \text{N}_2 + 24 \text{ HCl}$

e) A TiN anyagmennyisége:

$$\frac{25 \text{ cm}^2 \cdot 0,005 \text{ cm} \cdot 5,22 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{61,874 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,01054 \text{ mol}$$

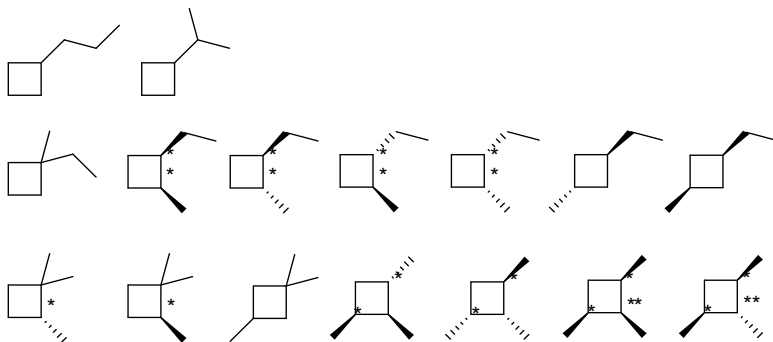
A reaktánsok anyagmennyisége:

$$m_{TiCl_4} = 0,01054 \text{ mol} \cdot 189,679 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 2,00 \text{ g}$$

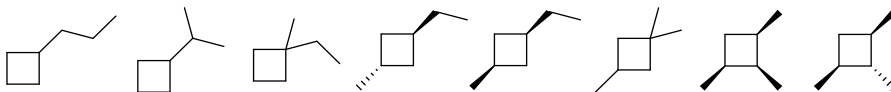
$$V_{NH_3} = \frac{8}{6} \cdot 0,01054 \text{ mol} \cdot 1,1 \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 0,379 \text{ dm}^3$$

(Berta Máté)

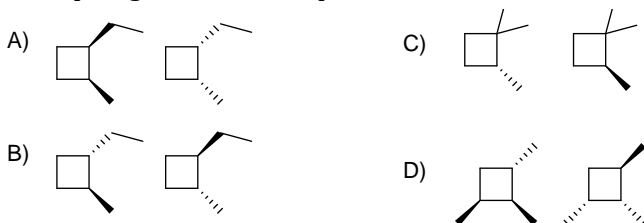
H281. (a hivatalos cseh megoldás alapján) A megadott képlettel a ciklobután-származékok közül 8 különböző konstitúciójú vegyülettípus rendelkezik, amelyekből aztán együtt 16 vegyület rajzolható fel a sztereoizomerek figyelembevételével. Ezekben összesen 20 aszimmetriacentrum található, melyek közül kettő esetben csak a kapcsolódó szénatomok konfigurációjában van eltérés (pseudoaszimmetrikus szénatomok, ** -gal jelölve):



A 16-ból 8 vegyület nem mutat optikai aktivitást:



A maradék 8 pedig 4 enantiomerpárt alkot:



A feladat nem bizonyult nehéznek, ám sokan nem gondoltak minden lehetőségre a sztereoizomereknél, de a konstitúciós izomerek esetén sem.

(Szobota András)

H282. A Henry-törvény értelmében az oldott CO_2 koncentrációja:

$$[\text{CO}_2] = H \cdot p(\text{CO}_2) = 2,3 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{Pa}^{-1} \cdot 5300 \text{ Pa} = 1,219 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / \text{dm}^{-3}$$

A HCO_3^- kezdeti koncentrációja, 37 °C-on a pufferek pH-ját jellemző képlet alapján (Henderson-Hasselbalch egyenlet):

$$\text{pH} = \text{p}K_s + \lg \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]}$$

Mivel a vér pH-ja eredetileg (a savtermelődés előtt) 7,4 volt, a fenti egyenletet átrendezve kaphatjuk, hogy

$$\begin{aligned} \lg[\text{HCO}_3^-] &= \text{pH} - \text{p}K_s + \lg[\text{CO}_2] = -1,614 \\ [\text{HCO}_3^-] &= 10^{-1,614} = 0,024 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \end{aligned}$$

Így tehát miután termelődik 60 mmol / 6 dm³, azaz 0,01 mol/dm⁻³ erős sav a vérben, a lejátszódó sav-bázis reakció csökkenti a $[\text{HCO}_3^-]$ -t, és növeli a $[\text{CO}_2]$ -t:

$$\text{pH} = \text{p}K_s + \lg \frac{[\text{HCO}_3^-] - [\text{H}^+]}{[\text{CO}_2] + [\text{H}^+]} = 6,20$$

Tehát 6,2 lenne a vér pH-ja, ha zárt rendszerben keringene.

Ha azonban nem zárt rendszerben történik a sav elnyelése, akkor a $[\text{CO}_2]$ állandó, mivel a parciális nyomása is állandó, így a termelődő sav csak a $[\text{HCO}_3^-]$ -t csökkenti. Így a nyílt rendszerben mérhető pH a következőképpen alakul:

$$\text{pH} = \text{p}K_s + \lg \frac{[\text{HCO}_3^-] - [\text{H}^+]}{[\text{CO}_2]} = 7,16$$

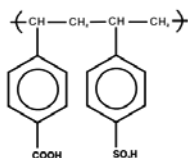
A nyílt rendszerben 7,2-re csökkenne a pH, ami még mindig az élettani tartományon kívül esik (7,36-7,44 között). Azonban látható, hogy a légzés következtében fenntartott állandó $[\text{CO}_2]$ mennyire megnöveli a vér pufferkapacitását.

A feladat könnyűnek bizonyult: a legtöbben jól, vagy csak kis hibával oldották meg. A végeredmény helyes pontossággal való megadása többeknél problémát jelentett (1 vagy 2 tizedesjegy pontossággal lehet megadni a pH-t ebben az esetben).

(Pálffy Gyula)

H283. A feladatban végig egyszeres töltésű kationok megkötődését vizsgálom.

a) Az ioncserélő monomerjének szerkezeti képletét a feladat alapján felrajzolhatjuk (az ábra Fraknoi Ádám megoldásából származik):



Ez alapján az ioncserélő gyanta egy egységének összegképlete $C_{17}H_{16}SO_5$, amiből 332 g/mol moláris tömeg származik. Ebből a 17 szénatomra 204 g/mol, az egyetlen kénatomra 32 g/mol jut. Ezeket a 332 g/mol-os értékkel leosztva, adódik, hogy a gyanta kéntartalma 9,64 tömegszázalék, míg széntartalma 51,45 tömegszázalék.

Az előző feladatrész alapján 332 g gyanta tartalmaz egy-egy mol szulfonsav- és karboxilcsoportot, amik egy-egy mol, azaz 1000 mmol kation megkötésére képesek. Így 1 g gyanta elméleti (a gyakorlatban nem valósul meg 100 %-os megkötődés) ioncsere-kapacitása az erős és gyenge kötőhelyekre egyaránt:

$$\frac{1 \text{ g}}{332 \text{ g}} 1000 \text{ mmol} = 3,01 \text{ mmol}.$$

Ez alapján az erős és gyenge kötőhelyekre az ioncsere-kapacitás 3,01 mmol/g, míg a teljes ioncsere-kapacitás ezek összegeként 6,02 mmol/g.

c) Vizsgáljunk 1 cm³ duzzasztott gyantát! Ezt a megadott 1,28 g/cm³-es sűrűséggel szorozva adódik, hogy ennek tömege 1,28 g (így 1,28-szor annyi iont köthetne meg elméletileg, mint 1 g száraz gyanta). Ennek azonban 45 tömegszázaléka a megkötött víz, így csak 55 %-a az ioncsere szempontjából részben hasznos üreges gyanta. Ennek az 55 %-nak is a 0,48 értékű porozitás miatt csak 52 %-a az elméletileg

hasznosuló gyanta. Az előzőek figyelembe vételével a duzzasztott gyanta ioncsere-kapacitása:

$$6,02 \frac{\text{mmol}}{\text{g}} \cdot 1,28 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 0,55 \cdot 0,52 = 2,20 \frac{\text{mmol}}{\text{cm}^3}.$$

A feladat a) és b) része rendkívül könnyűnek bizonyult, azokat egy versenyző kivételével (aki apró számolási hibát vétett) mindenki jól megoldotta. Sajnos a c) kérdésben szokatlanul sok értelmezésembeli probléma lépett fel. Voltak, akik két lehetséges értelmezésre is megoldották a feladatot, de közülük is volt olyan, akinek mindkét értelmezése hibás volt. Összességében 5 hibátlan megoldás született: Besenyi Tiboré, Czakó Ároné, Fraknói Ádámé, Kovács Mártoné és Mészáros Bencéé. Az átlagpontszám 8,31 volt.

(Csorba Benjámin)

H284. A **B** ioncserélő gyanta ioncsere-kapacitását meghatározandó, először elérjük, hogy az adott térfogatú duzzasztott gyanta valamennyi kationkötő helyéhez Na^+ -ok kapcsolódjanak. Ezután az oszlopot ecetsavoldattal mosva minden gyenge kötőhelyről, illetve az erős kötőhelyek egy részéről összesen n_1 anyagmennyiségű Na^+ -t szorítunk le, amelyet az 1. oldat ($V_1 = 1000 \text{ cm}^3$) tartalmaz (ezzel egyidejűleg természetesen a megadott kötőhelyekhez H^+ -ok kapcsolódnak). Ezt követően semleges MgSO_4 -oldattal leszorítjuk az oszlopról az összes erős kötőhelyhez kötött iont (ezzel egyidejűleg természetesen az összes erős kötőhelyhez Mg^{2+} -ok kapcsolódnak), vagyis az előzőekben az erős kötőhelyekre felvitt n_2 anyagmennyiségű H^+ -t, valamint az előző lépésben le nem cserélt, a NaCl -os mosás óta kötött n_3 anyagmennyiségű Na^+ -t – ezeket a 2. oldat ($V_2 = 500 \text{ cm}^3$) tartalmazza.

A kiszámítandó n_1 , n_2 és n_3 anyagmennyiségekből megadható a gyanta karbonsav-csoportokhoz (gyenge kötőhelyekhez) és szulfonsav-csoportokhoz (erős kötőhelyekhez) tartozó ioncsere-kapacitása. Az egyes oldatokban lévő Na^+ -mennyiséget nátriumionra érzékeny ionszelektív elektróddal – kalibrációt követően – határozhatjuk meg, míg a H^+ -ok mennyiségére az alkalimetriás titrálásból következtethetünk.

Az ionszelektív elektród paraméterei (k és S) megadhatók a kétpontos kalibráció során mért adatokból; két különböző Na^+ -koncentráció

esetén mért elektródpotenciál értékekből az alábbi kétváltozós, lineáris egyenletrendszert írhatjuk fel:

$$\begin{cases} E_1 = k + S \lg [\text{Na}^+]_1 \\ E_2 = k + S \lg [\text{Na}^+]_2 \end{cases}, \text{ ahol}$$

$E_1 = -0,2283 \text{ V}$, míg $E_2 = -0,3466 \text{ V}$, továbbá $[\text{Na}^+]_1 = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ (M)}$ és $[\text{Na}^+]_2 = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ (M)}$. (A zárójeles mértékegységek arra utalnak, hogy a logaritmus argumentumában csak dimenziómentes mennyiség állhat.) Az egyenletrendszer megoldásaként $k = -0,1100 \text{ V}$ és $S = 0,05915 \text{ V}$ adódik, azaz a mérés körülményei között az elektródpotenciál a következőképp változik a Na^+ -koncentráció függvényében:

$$E / \text{V} = -0,1100 + 0,05915 \lg([\text{Na}^+]/\text{M})$$

A kalibrációt követően kiszámíthatjuk az 1., illetve a 2. számú oldat Na^+ -koncentrációját az ionszelektív elektróddal mért potenciálok alapján:

$$[\text{Na}^+]_3 / \text{M} = 10^{\frac{E_3 / \text{V} + 0,1100}{0,05915}},$$

ahol $E_3 = -0,2313 \text{ V}$. Ebből a nátriumion-koncentrációra $[\text{Na}^+]_3 = 8,898 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ -t kapunk eredményül. Hasonlóképpen számítható a 2. oldat esetén is, $E_4 = -0,2534 \text{ V}$ elektródpotenciál mellett a nátriumion koncentrációja, amelyre a fentivel analóg módon $[\text{Na}^+]_4 = 3,764 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ eredményre jutunk.

$[\text{Na}^+]_3$ és $[\text{Na}^+]_4$ értékekből az alábbiak szerint számítható ki n_1 és n_3 :

$$\begin{aligned} n_1 &= [\text{Na}^+]_3 \cdot V_1 = 8,898 \text{ mmol} \\ n_3 &= [\text{Na}^+]_4 \cdot V_2 = 1,882 \text{ mmol} \end{aligned}$$

A leszorított H^+ -ok mérésére alkalimetriás titrálást alkalmazunk, amely során lejátszódó reakció ioneqyenlete: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$. Mivel a $V_2 = 500 \text{ cm}^3$ térfogatú oldat $V_{\text{alíkvot}} = 100 \text{ cm}^3$ -es részletét titráljuk $c_{\text{NaOH}} = 0,100 \text{ M}$ koncentrációjú NaOH -mérőoldattal és ekkor a fogyás $V_{\text{NaOH}} = 12,50 \text{ cm}^3$, így a felírt ioneqyenlet alapján:

$$n_2 = c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot \frac{V_2}{V_{\text{alíkvot}}} = 6,250 \text{ mmol}$$

Az ioncsere-kapacitás meghatározásához végrehajtott eljárásból tudjuk, hogy a gyanta $V_{\text{gyanta}} = 4 \text{ cm}^3$ térfogatban $n_2 + n_3$ anyagmennyiségű kationnak megfelelő erős kötőhellyel rendelkezik, míg gyenge kötőhelyeket tekintve ez az anyagmennyiség $n_1 - n_2$ (az erős kötőhelyekről Mg^{2+} -okkal leszorított H^+ -ok mennyisége megegyezik az ecetsav által az erős kötőhelyekről leszorított Na^+ -ok mennyiségével). Ezekből a gyanta karbonsav-csoportokhoz (gyenge kötőhelyekhez) tartozó ($Q_{V,-\text{COOH}}$), illetve szulfonsav-csoportokhoz (erős kötőhelyekhez) tartozó ($Q_{V,-\text{SO}_3\text{H}}$) ioncsere-kapacitása az alábbiak szerint számítható ki:

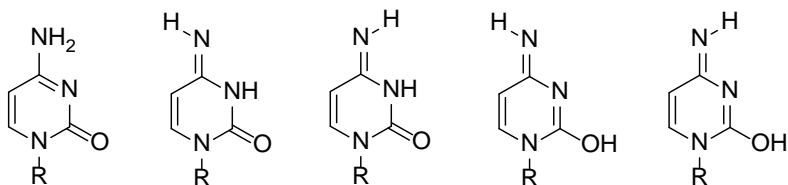
$$Q_{V,-\text{COOH}} = \frac{n_1 - n_2}{V_{\text{gyanta}}} = 0,662 \text{ mmol cm}^{-3}$$

$$Q_{V,-\text{SO}_3\text{H}} = \frac{n_2 + n_3}{V_{\text{gyanta}}} = 2,033 \text{ mmol cm}^{-3}$$

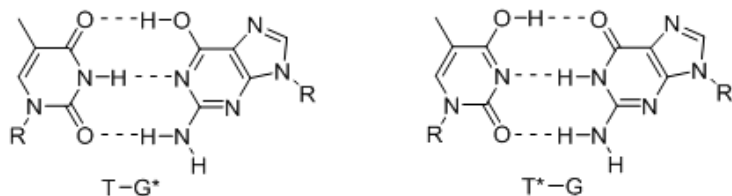
A feladat meglehetősen könnyűnek bizonyult, a beküldők többsége közel maximális pontot ért el. Tipikus hibaként fordult elő a k és S állandók mértékegységének lefelejtése, valamint a karbonsav- és szulfonsav-csoportok összekapcsolásának hiánya a gyenge, ill. erős kötőhelyekkel. Egyetlen 10 pontos megoldás született, amelyet Fajszai Bulcsú küldött be. Kiemelkedő volt még Czákó Áron és Kozák András munkája. Átlagpontoszám: 9,20 pont.

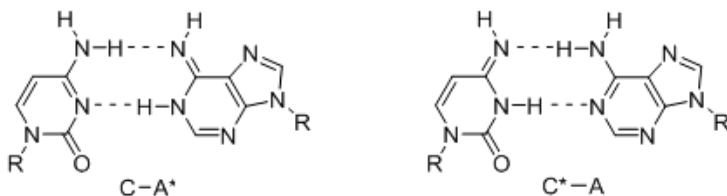
(Baglyas Márton)

H285. a)



b)





c) cDNS: 5'-ACCTGGGG-3', mRNS: 5'-CCCCAGGU-3'

d) A 8 pozíció mindegyike betölthető a 4 nukleobázis egyikével (A, C, G, U), így $4^8 = 65\,536$ természetes egyszálú RNS oktanukleotid létezik.

(Rutkai Zsófia)

H286. a) Rétegenként 1 db, 10 cm átmérőjű kő fér el, mégpedig az 50 cm magas hengerben 5 db. A henger és a beleillő gömb térfogatának képletét összevetve következik, hogy a gömb a henger $2/3$ -át tölti ki. A szabadon maradó $1/3$ -nyi térfogat ez esetben

$$V = \frac{1}{3}\pi r^2 \times v = \frac{1}{3}\pi \times 5^2 \times 50 = 1\,309\text{ cm}^3$$

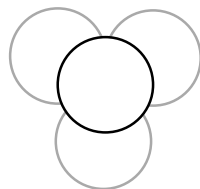
b) Ha rétegenként 7 kavics kerül a hengerbe, akkor a kavicsok sugara a henger sugarának harmada, azaz $5/3$ cm.

c) Ha a rétegek nem fednek át, akkor az 50 cm magas hengerbe egymás fölé 15 darab ilyen sugarú kavics fér, 15 rétegben 105 kavics ez mindösszesen. Ezek térfogata:

$$V = 105 \times \frac{4}{3}\pi r^3 = 105 \times \frac{4}{3}\pi \times \left(\frac{5}{3}\right)^3$$

A henger teljes térfogatának ez $14/27$ -e, ami 51,8%-ot tesz. A szabadon maradó térfogat 1891 cm^3 .

d) Az egymás fölé kerülő kavicsrétegekben 4-4 kavics középpontja szabályos tetraédereket alkot. Ennek magassága a rétegek közti távolság, élének hossza a kavicsok átmérőjével ($10/3$ cm) egyezik. A magasságot Pitagorász-tétellel számíthatjuk ki:



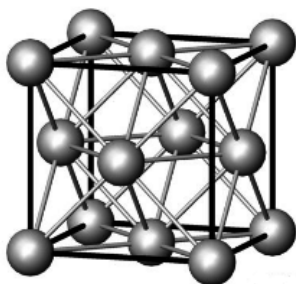
$$h = a \times \sqrt{\frac{2}{3}} = 2 \times 1.667 \times \sqrt{\frac{2}{3}} = 2.722 \text{ cm}$$

A legalsó és legfelső réteg középpontja az rétegek aljától és tetejétől sugártávolságra van. A henger fennmaradó magasságába 17 fér a rétegtávolságból, az 18 réteget jelent. Ebből a fele 7, a másik fele 3 kavicsot tartalmaz, ami összesen 90 kavics. Ezek térfogata a henger térfogatának $4/9$ -e, $44,4\%$ -a. A szabadon maradó térfogat 2182 cm^3 .

e) A nagyon kis gömbök esetében a henger mérete nem számít, az apró gömbök lehető legközelebb elhelyezkedve az ún. szoros térkitöltést valósítják meg 12 szomszédal. Ennek egyik lehetséges elrendeződése lenne a tércentrált köbös elemi cella, ahol a kérdéses hányadost a cella és a benne található gömbök térfogatarányával kaphatjuk meg.

A cella élhossza $2 \times r \times \sqrt{2}$. Egy cellára jut 4 gömb ($8 \times 1/8$ a csúcson levőkből és $6 \times 1/2$ a lapközepeken levőkből). Így a kitöltött térfogathányad a lehetséges maximum:

$$f = \frac{\left(4 \times \frac{4}{3} \pi r^3\right)}{16\sqrt{2} \times r^3} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 0.7405$$



A szabadon maradó térfogat 1019 cm^3 .

A feladat második fele nem volt egyszerű, és inkább térgeometriának tekinthető. Teljesen tökéletes megoldás nem is érkezett.

(Magyarfalvi Gábor)

H287. Az egyes anyagok jelölése legyen a feladat során végig: hidrazin (N_2H_4): *hidr*, metilhidrazin ($\text{N}_2\text{H}_3\text{CH}_3$): *met*, 1,1-dimetilhidrazin ($\text{N}_2\text{H}_2(\text{CH}_3)_2$): *dimet*. Moláris tömegek: $M_{\text{hidr}} = 32,05 \text{ g/mol}$; $M_{\text{met}} = 46,07 \text{ g/mol}$; $M_{\text{dimet}} = 60,10 \text{ g/mol}$.

a) $1,00 \text{ g}$ anyag anyagmennyisége a három esetben: $n_i = m_i / M_i$

$$n_{\text{hidr}} = 31,20 \text{ mmol}; n_{\text{met}} = 21,71 \text{ mmol}; n_{\text{dimet}} = 16,64 \text{ mmol}.$$

Az égés során felszabaduló hő: $Q_i = C_{\text{kaloriméter}} \cdot \Delta T_i$

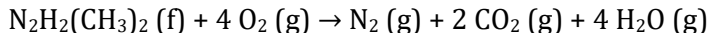
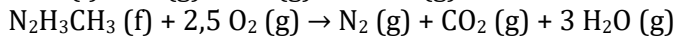
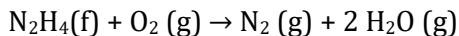
$$Q_{\text{hidr}} = 16,83 \text{ kJ}; Q_{\text{met}} = 25,60 \text{ kJ}; Q_{\text{dimet}} = 30,11 \text{ kJ}.$$

Az égés moláris belsőenergia-változása: $\Delta U_i = -Q_i / n_i$

$$\Delta U_{\text{hidr}} = -539,40 \text{ kJ/mol}; \Delta U_{\text{met}} = -1179,48 \text{ kJ/mol};$$

$$\Delta U_{\text{dimet}} = -1809,64 \text{ kJ/mol}.$$

Az égés termokémiai reakcióegyenletei:



Az égés moláris entalpiaváltozása: $\Delta H_i = \Delta U_i + \Delta(p_i V_i) = \Delta U_i + \Delta n(\text{gáz})RT^\circ$, ahol $T^\circ = 298,15 \text{ K}$. Az egyes reakciók esetében (1 mol mennyiségre vonatkoztatva, NB: a számolás során J/mol-t kell használnunk):

$$\Delta n(\text{gáz})_{\text{hidr}} = (3-1) \text{ mol} = 2 \text{ mol}; \Delta n(\text{gáz})_{\text{met}} = (5-2,5) \text{ mol} = 2,5 \text{ mol};$$

$$\Delta n(\text{gáz})_{\text{dimet}} = (7-4) \text{ mol} = 3 \text{ mol}.$$

Így tehát: $\Delta H_{\text{hidr},1} = -534,44 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_{\text{met},1} = -1173,29 \text{ kJ/mol}$;

$$\Delta H_{\text{dimet},1} = -1802,20 \text{ kJ/mol}.$$

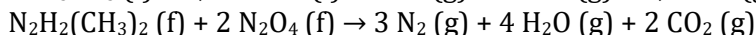
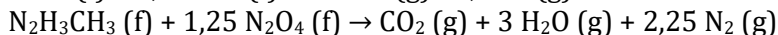
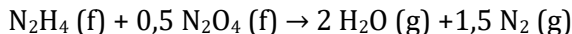
b) Az egyes anyagok képződési entalpiáját megkaphatjuk a moláris égési entalpiaváltozásból:

$$\Delta H_{k,\text{hidr}} = 2 \Delta H_k(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) - \Delta H_{\text{hidr},1} = +50,78 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{k,\text{met}} = 3 \Delta H_k(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) + \Delta H_k(\text{CO}_2(\text{g})) - \Delta H_{\text{met},1} = +54,28 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{k,\text{dimet}} = 4 \Delta H_k(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) + 2 \Delta H_k(\text{CO}_2(\text{g})) - \Delta H_{\text{dimet},2} = +47,84 \text{ kJ/mol}$$

A rakétákban lejátszódó reakciók:



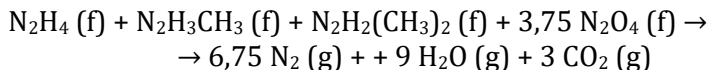
A standard reakcióentalpia-változások a fentiek értelmében:

$$\Delta H_{\text{hidr},2} = 2 \Delta H_k(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) - 0,5 \Delta H_k(\text{N}_2\text{O}_4(\text{f})) - \Delta H_{k,\text{hidr}} = -538,98 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{met},2} = \Delta H_{\text{k}}(\text{CO}_2(\text{g})) + 3 \Delta H_{\text{k}}(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) - 1,25 \Delta H_{\text{k}}(\text{N}_2\text{O}_4(\text{f})) - \Delta H_{\text{k,met}} = -1184,64 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{dimet},2} = 2 \Delta H_{\text{k}}(\text{CO}_2(\text{g})) + 4 \Delta H_{\text{k}}(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) - 2 \Delta H_{\text{k}}(\text{N}_2\text{O}_4(\text{f})) - \Delta H_{\text{k,dimet}} = -1820,36 \text{ kJ/mol}$$

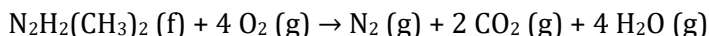
c) Összegezve a három reakciót 1:1:1 mólarány esetében:



A lánghőmérsékletének kiszámítása pedig a teljes standard reakcióentalpia-változásból adódik (NB: a számolás során J/mol-t kell használnunk):

$$-(\Delta H_{\text{hydr},2} + \Delta H_{\text{met},2} + \Delta H_{\text{dimet},2}) = (6,75 C_{\text{p}}(\text{N}_2) + 9 C_{\text{p}}(\text{H}_2\text{O}) + 3 C_{\text{p}}(\text{CO}_2)) \cdot (T_{\text{f}} - T^\circ), \text{ amelyet megoldva: } T_{\text{f}} = 4288,65 \text{ K.}$$

d) Az 1,1-dimethylhidrazin reakciója oxigénnel:



$$-\Delta H_{\text{dimet},1} = (C_{\text{p}}(\text{N}_2) + 4 C_{\text{p}}(\text{H}_2\text{O}) + 2 C_{\text{p}}(\text{CO}_2))(T_{\text{x}} - T^\circ), \text{ amelyből:}$$

$$T_{\text{x}} = 5248,16 \text{ K.}$$

e) Az 1,1-dimethylhidrazin megfagy azon a hőmérsékleten, ahol az O_2 cseppfolyósítható.

A feladat nem volt könnyű. Sokan azt rontották el az a) feladatban, hogy a belső energiát adták meg az entalpiaváltozás helyett, amelybe a térfogati munkát is bele kell számítani. Az így kapott rossz végeredményből továbbszámolt többi részeredményt ettől eltekintve elfogadtuk.

(Pálffy Gyula)

H288.

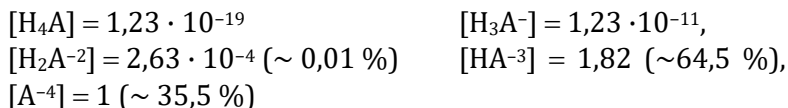
a) A specieseloszlás a pH függvényében az α_{H} képlettel írható le:

$$\alpha_{\text{H}} = [\text{H}^+]^4 / K_1 K_2 K_3 K_4 + [\text{H}^+]^3 / K_2 K_3 K_4 + [\text{H}^+]^2 / K_3 K_4 + [\text{H}^+] / K_4 + 1$$

ahol az egyenletben szereplő tagok sorban a H_4A , H_3A^- , H_2A^{2-} , HA^{3-} , A^{4-} ionok relatív mennyiségét adják meg.

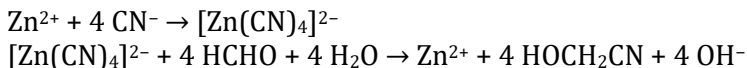
$$[\text{H}^+] = 10^{-10} \text{ M}, K_1 = 10^{-2}, K_2 = 10^{-2,67}, K_3 = 10^{-6,16}, K_4 = 10^{-10,26}$$

Az egyenletbe behelyettesítve megkapjuk:



Tehát 0,5 %-os gyakoriság fölött a HA^{3-} -és a A^{4-} forma van jelen 10-es pH esetén.

b) A cink maszkolása és felszabadítása:



A ditioglicerin szerepe az ólomionok maszkolása.

c) A kiindulási minta tömege 0,8472 g. A mintát feloldják, és első lépésben a cinket maszkírozzák, így EDTA-val titrálva az együttes ólom- és magnéziumtartalom kapható meg:

$$n_{\text{EDTA}} = 0,01983 \cdot 35,9 = 0,712 \text{ mmol} = n(\text{Mg}^{2+}) + n(\text{Pb}^{2+})$$

A következő lépésben a ditioglicerin az ólomionokhoz kapcsolódó EDTA-t kiszorítja, vagyis közvetve az ólom mennyiségét tudjuk meghatározni:

$$n(\text{felszab. EDTA}) = n(\text{Pb}^{2+}) = 0,01087 \cdot 12,8 = 0,139 \text{ mmol}$$

Az utolsó lépésben a cinkionokat felszabadítják és megtitrálják:

$$n(\text{Zn}^{2+}) = 0,01983 \cdot 12,8 = 0,254 \text{ mmol}$$

Az eredmények táblázatosan összefoglalva:

Ion	n/mmol	$M/(\text{g/mol})$	m/mg	$m/m \%$
magnézium	0,712-0,139 = 0,573	24,3	13,9	1,64
ólom	0,139	207,2	28,8	3,40
cink	0,254	65,4	16,6	1,96

(Rutkai Zsófia)

H289. A megoldásban a feladat jelöléseit alkalmazom.

a) A salétromsav jóval erősebb sav, mint a DEHPA, így annak disszociációját visszaszorítja, és az oxóniumionok koncentrációja

szempontjából a DEHPA disszociációjából származó oxóniumionok elhanyagolhatók. Így a vizes oldatban $[H^+] = 0,02 \text{ M}$.

A DEHPA egyes formáira felírható a következő anyagsmérleg, ha a felírás során kihasználjuk, hogy a szerves és a vizes fázis térfogata a feladat szerint azonos, így ezek térfogatával egyszerűsíthetünk:

$$c_{\text{HA,org},0} = 2[(\text{HA})_2]_{\text{org}} + [\text{HA}]_{\text{org}} + [\text{HA}]_{\text{aq}} + [\text{A}^-]_{\text{aq}}$$

$K_{\text{p,HA}}$, $K_{\text{D,HA}}$ és $K_{\text{a,HA}}$ (a DEHPA savi disszociációs állandója) feladatbeli és ismert kifejezéséből, és az előbbi anyagsmérlegből felírható egy négyismeretlenes (a 4 féle savspeciész koncentrációja a két fázisban) egyenletrendszer, ha kihasználjuk, hogy $[H^+] = 0,02 \text{ M}$. Az egyenletrendszer megoldásaként a szerves fázisban lévő disszociálatlan savra a következő másodfokú egyenlet adódik:

$$\frac{[\text{HA}]_{\text{org}}}{- \left(1 + \frac{1}{K_{\text{D,HA}}} + \frac{K_{\text{a,HA}}}{K_{\text{D,HA}} \times [\text{H}^+]_{\text{aq}}} \right) + \sqrt{\left(1 + \frac{1}{K_{\text{D,HA}}} + \frac{K_{\text{a,HA}}}{K_{\text{D,HA}} \times [\text{H}^+]_{\text{aq}}} \right)^2 + 8K_{\text{p,HA}} \cdot c_{\text{HA,org},0}}} = \frac{4K_{\text{p,HA}}}{}$$

Az egyetlen pozitív megoldás: $[\text{HA}]_{\text{org}} = 3,41 \cdot 10^{-3} \text{ M}$.

Ekkor a további savspeciész koncentrációi az egyenletrendszerből:

$$[\text{HA}]_{\text{aq}} = 1,80 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$[\text{A}^-]_{\text{aq}} = 2,85 \cdot 10^{-7} \text{ M}$$

$$[(\text{HA})_2]_{\text{org}} = 0,248 \text{ M}$$

Ez alapján kezdeti elhanyagolásunk jogos volt, az urantartalmú anyagok egyensúlyai pedig a feladat szövege szerint elhanyagolhatók voltak az eddigi számítások során.

Azt, hogy az uranilionok (az urántartalom) hányadrésze (anyag-mennyiségben értve) volt átrázható a szerves fázisba, a következő hányadosként kapjuk:

$$\frac{[\text{UO}_2\text{A}_2]_{\text{org}}}{[\text{UO}_2^{2+}]_{\text{aq}} + [\text{UO}_2\text{A}_2]_{\text{org}} + [\text{UO}_2\text{A}_2]_{\text{aq}} + \sum_{i=1}^4 [\text{UO}_2(\text{OH})_i^{2-i}]_{\text{aq}}}$$

Észrevehető és könnyen levezethető, hogy $\beta_{2,\text{UO}_2\text{A}_2}$, $K_{\text{D,UO}_2\text{A}_2}$, $K_{\text{a,HA}}$ és a β_i komplexstabilitási állandók használatával a $[\text{UO}_2(\text{OH})_i]^{2-i}$ komplexekre kifejezhető a fenti hányados a következő módon:

$$\frac{K_{\text{D,UO}_2\text{A}_2}}{1 + K_{\text{D,UO}_2\text{A}_2} + \frac{K_{\text{D,HA}}^2}{\beta_{2,\text{UO}_2\text{A}_2} \cdot K_{\text{a,HA}}^2} \cdot \frac{[\text{H}^+]_{\text{aq}}^2}{[\text{HA}]_{\text{org}}^2} \cdot (1 + \sum_{i=1}^4 \beta_i \cdot [\text{OH}^-]_{\text{aq}}^i)}$$

A behelyettesítéshez a feladatbeli állandókat és a korábban kiszámolt : $[\text{HA}]_{\text{org}}$ koncentrációt használjuk, a hidroxidionok koncentrációját pedig a vízionszorzat (25 °C-os értéke) alapján számítjuk, amire így $[\text{OH}^-] = 5 \cdot 10^{-13}$ M adódik.

A behelyettesítés eredményeként az urántartalom 0,849 részét, azaz 84,9 %-át tudtuk átrázni a szerves fázisba.

b) Az előzőhöz hasonlóan levezethető, hogy $[\text{HA}]_{\text{org}} = 1,50 \cdot 10^{-5}$ M, amennyiben a feladatban megadott nátrium-hidroxid koncentrációját egyensúlyinak tekintjük. Ekkor az előzővel azonosan számolható végeredmény alapján az urántartalom 0,0121 %-át tudtuk átrázni a szerves fázisba.

A feladat megfogalmazása azonban nem volt egyértelmű, így a versenyzők fele bemérési koncentrációnak értelmezte a megadott NaOH-koncentrációt. Ekkor felírva az egyensúlyi állandókat és az anyagmérlegeket, esetleg a pufferképletet használva számíthatók a megfelelő koncentrációk. Ekkor $[\text{HA}]_{\text{org}}$ értékére az előzővel azonos eredményt kapjuk (3 értékes jegy pontossággal), a pH-ra egyébként 4,55 adódik. Ezt követően az előzőhöz hasonló levezetés eredményeként azt kapjuk, hogy az urántartalom 99,4 %-a rázható át a szerves fázisba. Ezt a megoldást is teljes pontszámmal jutalmaztuk, amennyiben nem tartalmazott egyéb hibát.

A feladatra szokatlanul kevés megoldás érkezett. A megoldás elve ezeknél a megoldásoknál minden esetben jó volt, viszont a versenyzők rendkívül nagy arányban vétettek számolási hibákat. A kapott pontszámok átlaga így 8,00 volt, hibátlan megoldást egyedül Kozák András küldött.

(Csorba Benjámin)

H290. a) A kétatomos ^1HF molekula rezgési frekvenciáját a harmonikus oszcillátor modell keretein belül az alábbi formulával számíthatjuk ki:

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{\mu}},$$

ahol ν a harmonikus rezgés frekvenciája, k az erőállandó (^1HF -ra ez $k = 968 \text{ kg s}^{-2}$), μ pedig a rezgő atomok redukált tömege. Mivel az egyenletből csak a ^1HF molekula redukált tömege az ismeretlen, annak meghatározásával megadhatjuk a molekula harmonikus rezgési frekvenciáját, amelyből egyúttal megkaphatjuk a kérdéses hullámszámot is.

$$\mu_{^1\text{HF}} = \frac{m_{^1\text{H}} m_{\text{F}}}{m_{^1\text{H}} + m_{\text{F}}} = \frac{19}{20} \text{ amu} = 1,578 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Megjegyzés: 1 amu (atomic mass unit) 1 atomi tömegegységet jelöl, amely a következőképpen adható meg:

$$1 \text{ amu} = \frac{1}{6,022 \cdot 10^{23}} \cdot 10^{-3} \text{ kg} = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ kg}.$$

A molekula redukált tömegének kiszámítása után a ^1HF rezgési frekvenciájára az alábbi adódik:

$$\nu_{^1\text{HF}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_{^1\text{HF}}}{\mu_{^1\text{HF}}}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{968}{1,578 \cdot 10^{-27}}} = 1,247 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1} (\text{Hz}).$$

A fény vákuumbeli terjedési sebessége, a hullámhossz és a frekvencia közötti ismert összefüggés alapján a hullámszám ($\tilde{\nu}$) az alábbiak szerint írható fel és számolható:

$$\lambda = \frac{c}{\nu}, \text{ így } \tilde{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{\nu}{c} = \frac{1,247 \cdot 10^{14}}{2,998 \cdot 10^8} \cdot 10^{-2} \text{ cm}^{-1} = 4159 \text{ cm}^{-1}.$$

A molekula kvantált rezgési szintjeinek energiáját a következő képlet segítségével határozhatjuk meg:

$$E_v = \left(v + \frac{1}{2} \right) h\nu,$$

ahol ν a rezgési kvantumszám (lehetséges értékei: $\nu = 0, 1, 2, \dots$), h a Planck-állandó, míg ν a harmonikus rezgés frekvenciája.

A molekula két legalacsonyabb rezgési szintjének energiáját (E_0 és E_1) kiszámítandó, E_0 esetén ν -t 0-nak, míg E_1 -nél 1-nek választjuk. Az előbbieken meghatározott rezgési frekvencia ismeretében a keresett energiák:

$$E_0 = \left(0 + \frac{1}{2}\right) \cdot 6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 1,247 \cdot 10^{14} = 4,13 \cdot 10^{-20} \text{ J},$$

$$E_1 = \left(1 + \frac{1}{2}\right) \cdot 6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 1,247 \cdot 10^{14} = 1,24 \cdot 10^{-19} \text{ J}.$$

b) A $^1\text{H}^4\text{X}$ (a továbbiakban 1-es indexszel hivatkozunk rá) és a $^2\text{D}^{4+2}\text{X}$ (a továbbiakban 2-es indexszel hivatkozunk rá) molekulák rezgési hullámszámának és az a) feladatrész elején bemutatott formula ismeretében feltárható X elem kiléte.

Amennyiben elosztjuk egymással a hullámszámok négyzetét (a négyzetgyökök miatt), megszabadulhatunk a konstansoktól (k erőállandó ugyanakkora mindkét molekulára):

$$\left(\frac{\tilde{\nu}_2}{\tilde{\nu}_1}\right)^2 = \left(\frac{\frac{\nu_2}{c}}{\frac{\nu_1}{c}}\right)^2 = \left(\frac{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{\mu_2}}}{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{\mu_1}}}\right)^2 = \frac{\mu_1}{\mu_2},$$

ahova – amu egységben – behelyettesítve a redukált tömeg megadására alkalmazott képletben feltüntetett mennyiségeket, a következő összefüggést kapjuk eredményül:

$$\left(\frac{\tilde{\nu}_2}{\tilde{\nu}_1}\right)^2 = \frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{\frac{1 \cdot A}{A+1}}{\frac{2(A+2)}{A+2+2}} = \frac{A}{A+1} \frac{A+4}{2A+4} = \frac{1}{2} \frac{A^2+4A}{A^2+3A+2},$$

ahonnan

$$2 \left(\frac{\tilde{\nu}_2}{\tilde{\nu}_1}\right)^2 = 2 \cdot \left(\frac{1734,8}{2439,0}\right)^2 = \frac{A^2+4A}{A^2+3A+2}.$$

Megoldva ezt a másodfokú egyenletet, két pozitív gyököt kapunk eredményül: $A_1 = 79,4$ amu és $A_2 = 2,16$ amu, amelyek közül A_2

nyilvánvalóan kémiaiilag irreleváns. Az $A_1 = 79,4$ amu megoldás esetén a harmonikus oszcillátor modell közelítő volta miatt nem kapunk teljesen pontos eredményt, mindazonáltal így is egyértelmű, hogy a két vegyület az **X** elem 79-es és $79 + 2 = 81$ -es tömegszámú izotópját tartalmazza. Ezek alapján az **X** nem lehet más, mint a bróm (Br), a két vegyület pedig a $^1\text{H}^{79}\text{Br}$ és a $^2\text{D}^{81}\text{Br}$.

A feladat alapvetően nem bizonyult nehéznek, viszont apróbb figyelmetlenségi hibákon kívül tipikus problémaként fordult elő egyrészt a redukált tömeg kiszámításának téves, moláris tömegekkel való értelmezése, másrészt a prócium és a hidrogén relatív atomtömegének azonosnak feltételezése. Egyetlen hibátlan, teljes értékű megoldás született, amelyet Mészárik Márk küldött be. Kiemelkedő volt még Botlik Bence Béla munkája is. Átlagpontszám: 7,71 pont.

(Baglyas Márton)

A 2017/2018. tanév pontversenyeinek végeredménye

Az alábbiakban közöljük az egyes kategóriákban kiemelkedő eredményt elért diákok névsorát. (Elektronikus úton minden résztvevő megkapta a pontszámait.)

Május 25-én minden kategória legjobb helyezettjei (kiegészülve a Keresd a kémiát! és a fordítási versenyek három-három legjobb megoldójával) ünnepélyes keretek között veszik át jutalmukat a Magyar Kémikusok Egyesülete elnökétől.

Gratulálunk az eredményekhez és bízunk benne, hogy a jövő tanévben ismét sokan belevágnak a feladatmegoldásba!

K pontverseny (9. osztály)

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Simon Vivien Klaudia ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium	Sebő Péter	192,25
2	Debreczeni Dorina Bocskai István Gimnázium, Hajdúböszörmény	Németi Edit, Nagyné Dakos Tímea	160,5

K pontverseny (10. osztály)

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Ficsór István Dávid Kecskeméti Református Gimnázium	Tóth Imre	185
2	Garamvölgyi István Kecskeméti Református Gimnázium	Sároné Jéga-Szabó Irén	162,25

K pontverseny (11-12. osztály)

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Kis Dávid Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Mostbacher Éva, Dr. Petz Andrea	185,25
2	Molnár Balázs Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét	Borsos Katalin	179,25
3	Takács Titanilla Révai Miklós Gimnázium, Győr	Csatóné Zsámbéky Ildikó	170,75

H pontverseny

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Kozák András ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium	Sebő Péter Sebőné Bagdi Ágnes	176,79
2	Fraknói Ádám Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	Elekne Becz Beatrix	171,25
3	Botlik Bence Béla ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium	Villányi Attila	167,24

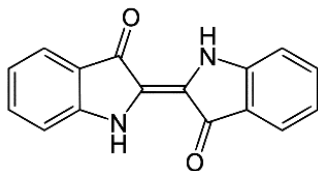
KERESD A KÉMIÁT!



Megoldások

5. idézet

- a) A rosszul oldódó kék pigmentekből egy kevés kivált és a sárgás elszíneződés komplementer színeként optikailag fehéritette a textilt.
- b) Ultramarin: Na, Ca, Al, Si, S, O; berlini kék: Fe, C, N. Nem vízzoldhatóak.
- c) Lúg hatására (mosáskor) barna $\text{Fe}(\text{OH})_3$ válik ki. Sósav hatására H_2S szabadul fel.
- d)



Az indigó enyhén poláros molekula, de vízben nem oldódik. A meszes, vasgálicos oldatban az indigó redukálódik, a redukált forma vízzoldható. Ez a levegőn megszáradva visszaoxidálódik és így nyeri el a textil a mosásálló kék színét.

- e) Lúgkő: NaOH; Keményítő: $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$

(Berta Máté)

6. idézet

- a) Az izomrostok fehérjéit, átvitt értelemben az emberi testet.
- b) Hidroxiapatit, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$
- c) Víz, szén-dioxid
- d) NaNO_3 ; KNO_3

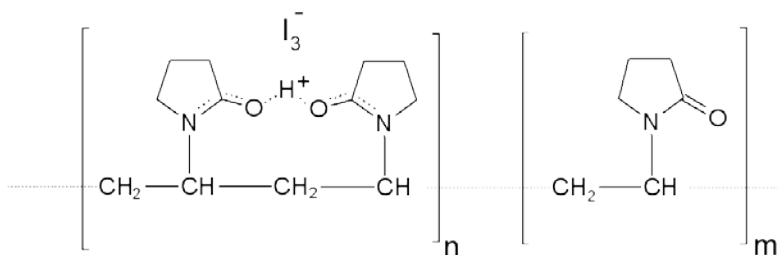
e) „Minden megvolt, noha nincs könyvelő, aki elemeit sorra számba vehetné.”, illetve „a hajdani erődtményből már nem maradt semmi, bár egyetlen atom sem tűnt belőle el”

f) Pl.: pirrol, imidazol, purin

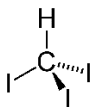
(Berta Máté)

7. idézet

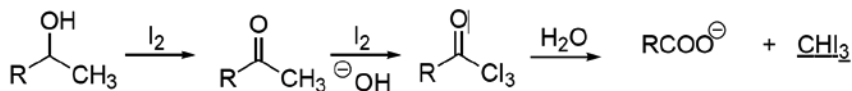
a) A jód povidon-jód komplex formájában van jelen. A Povidon a polivinil-pirrolidon polimer rövid neve. Mivel a készítmény nem tartalmaz alkoholt, nem irritálja a sérült bőrfelületet (nem csíp).



b) A jodoform sárga. Képlete CHI_3 . Szerkezete:



c) A jodoform-próba metil ketonok és 2-alkanolok kimutatására alkalmas. KI_3 -oldat (Lugol) és NaOH -oldat a reagensek.



d) A próbát nem adja a formaldehid, a ciklohexanon és az 1-propanol. Adja az acetont, az etil-metil-ketont, az etanolt és a 2-propanolt.

e) A kivált mikrokristályos ezüstsó fekete az ujjra, amit nemigen lehet lemosni onnan az ujjat épségben hagyva.

Ag^+ komplexképzők:



CN⁻: [Ag(CN)₂]⁻

NH₃: [Ag(NH₃)₂]⁺

Tisztítószeres, mosógép, hűtőszekrény, talpbetét.

(Berta Máté)

8. idézet

a) A szén-monoxidot (CO). Szerves anyagok tökéletlen égésekor.

b) A CO jelenléte tökéletlen égésre, azaz oxigénhiányra utal. A CO gyúlékony, akár robbanást is előidézhetnek volna. Helytálló a tünetek leírása.

c) Aktívszén-betétes gázálarc.

d) A szén-gáz CO, sűrűsége közel azonos a levegőével. A mustgáz CO₂, nagyobb a sűrűsége a levegőhöz képest, tehát zárt térben a padló közepében gyűlik.

(Berta Máté)

A 2017/2018. tanév pontversenyének végeredménye

Az idei tanévben nagyon megcsappant a „Keresd a kémiát!” rovat beküldőinek száma.

Kiemelkedően legjobb megoldónk Debreczeni Dorina (9. o., Bocskai István Gimnázium, Hajdúböszörmény, kémiatanárai: Németi Edit és Nagyné Dakos Tímea) volt. Ő ünnepélyes keretek között veszi át jutalmát a Magyar Kémikusok Egyesülete elnökétől május 25-én. Elektronikus úton minden további résztvevő megkapta a pontszámait.

Gratulálunk, és bízunk benne, hogy a jövő tanévben több megoldóra számíthatunk!

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia németül

Szerkesztő: Horváth Judit

A 2018/1. számban megjelent szakszöveg fordítása:

Saját kezűleg készített kozmetikai preparátumok (2. rész)

Az eljárás¹ menete: Válasszuk ki a preparátumokat!
Nyomtassuk ki a receptúrákat!
Alaposan olvassuk át a receptúrát!

Gondosan dolgozzunk!

Csak tiszta eszközöket használjunk!

A mennyiségeket **pontosan mérjük le, ill. ki!** A terméket állítsuk elő, majd töltsük a csomagolásba! Ezt követően **pakoljuk el az eszközöket**, ill. vigyük őket a mosogatógéphez!²

A csomagolást feliratozzuk, és lehetőleg minél ötletesebben alakítsuk ki! A csomagolásnak **adatokat** kell tartalmaznia **az összetevő anyagokról** (a tartalmazott mennyiség szerint csökkenő sorrendben).

Minden preparátumhoz **írásos kísérőanyagot**³ kell készíteni (füzetben ill. mappában). Ez tartalmazza:

- az előállítás menetére vonatkozó előírást⁴
- jegyzőkönyvet⁵ a preparátum előállítására vonatkozó részletes adatokkal (dátum, **felhasznált anyagok és mennyiségek, eltérések** az előállításra vonatkozó **előírástól**, stb.)
- az összetevők listáját (mennyiség szerint csökkenő sorba rendezve)

- minden egyes **összetevő**höz információt⁶ annak **összetételére**, **felépítésére**, **eredetére**, sajátosságaira, valamint az előállított preparátumban betöltött **szerepére** vonatkozóan

Cold-krém

Termékinformációk:

Ez a régóta bevált krém **mesterséges emulgeálószer nélkül** készül. Nem kerül bele tartósítószer sem. Eredete állítólag a görög orvos, Hippokratész (Kr.e. 460–377) egyik receptjéig nyúlik vissza.⁷ A rózsakrém minden egészséges bőr ápolására alkalmas, de különösen a száraz bőrre, és az ajkak kiszáradás elleni védelmére is. **Magas víztartalma** miatt erős **hűsítő hatással** (cold = hideg) rendelkezik, mely pl. napégette bőrre történő felvitelkor válik kellemesen érzékelhetővé. Minden összetevője nagyon bőrbarát.

Zsíros fázis: 3,5 g *méhviasz
4,0 g **cetvelőpótló
33 ml (~30 g) mandulaolaj (édes)

Vizes fázis: 13 ml víz
(alternatíva: 8 ml víz + 5 ml rózsavíz)

Adalék: 1–2 csepp rózsaoilaj

Az eljárás menete: A **zsíros fázis** összetevőit vízfürdőn **megolvasztjuk**. A vizes fázist szintén felmelegítjük kb. 70 °C-ra, majd állandó keverés mellett lassan beleöntjük a zsíros fázisba. Keverjük tovább, míg a massa hőmérséklete 45 °C-ra csökken! Csak ekkor adjuk hozzá és keverjük bele a rózsaoilajat. Amennyiben rózsavizet használtunk, akkor nem szükséges még rózsaoilajat is hozzáadni. **A keverést csak akkor szabad abbahagyni, amikor a krém teljesen kihűlt!**

*méhviasz:

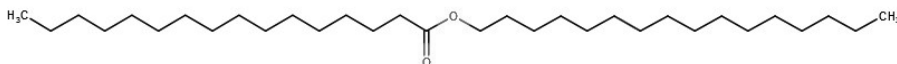
A méhviaszt az üres⁸ **lép beolvasztásával** nyerik. Kozmetikai felhasználás céljára még **fehérítik** is a viaszt. A méhviasznak gyenge emulgeáló hatása van, a kozmetikai termékekben állagjavításra²⁰ szolgál. Semleges, a bőrt kevésbé⁹ izgató anyag. A fehérített méhviasz olvadáspontja: 61–66 °C. A méhviasz minőségi¹⁰ gyertyák, viaszolt papírok, kenőcsök, gyógyászati¹¹ kúpok, kozmetikai krémek és tapaszkok¹² készítéséhez kerül felhasználásra.

Kémiai összetétel szempontjából a viaszok nagy szénatomszámú¹³ alkoholok nagy szénatomszámú¹⁴ zsírsavakkal képzett észterek keverékei. A méhviaszt az **alkoholban jól oldódó cerin** alkotja, mely cerotinsavból¹⁵ és melissinsavból¹⁶, valamint egy miricinnek nevezett **észterkeverékből** áll, amely C₁₆ – C₃₆-savak és C₂₄ – C₃₆-alkoholok¹⁷ kb. 70 különböző észteréből tevődik össze.

****cetil-palmitát (cetvelőpótló)**

További elnevezések: Cetyl Palmitate, palmitinsav-cetilészter, Cetaceum (cetfaggyú), Cutina CP-A

Összetétel: C₁₅H₃₁-COO-C₁₆H₃₃



Tulajdonságok: A cetvelőt¹⁸ (Cetaceum, fő összetevője a cetil-palmitát, állati faggyú) régen az ábrás **cet** fejüregéből nyerték ki. A természetes cetvelőt ma **szintetikus** cetil-palmitáttal helyettesítjük¹⁹.

Alkalmazása: bőrbarát **állagjavító**²⁰

Kamillás-glicerines krém

Termékinformációk:

A kamilla hatóanyagai (biszabolol, flavonoidok, stb.), melyeket az etanolos **kamillakivonat** tartalmaz, **gyulladáscsökkentő** hatásúak, és jótékonyan hatnak a száraz, gyulladásra hajlamos bőrre. A **D-pantenol** hozzáadása gyorsítja a bőr „gyógyulását”. A kamillás-glicerines krém különösen ajánlható száraz, repedezett, érdes felületű bőrre, pl. kerti munkát stb. követően. **Ezt a krémet nem szabad csecsemők bőrének ápolására használni!**

Zsíros fázis: 6 g ****cetvelőpótló**
 4 g *****Tegomuls 90 S**
 1,5 g ******izopropil-mirisztát**
 1 g *******sztearinsav**

Vizes fázis: 30 ml glicerín
 30 ml víz
 2 ml kamillakivonat, etanolos

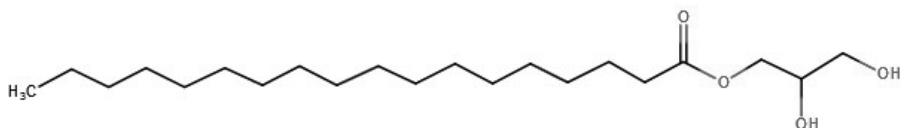
Adalék: 0,5 ml D-pantenol (50%-os)
8 csepp »GSE« tartósítószer
illóolaj ill. parfümolaj (tetszés szerint)

Az eljárás menete: A **zsíros fázis** összetevőit vízfürdőn, kb. 70 °C-on **megolvasztjuk**. A **vizes fázist felmelegítjük** kb. 60 °C-ra, majd keverés mellett hozzáadjuk a zsíros fázishoz. Keverjük tovább folyamatosan! Amint a keverék lehűlt kb. 50 °C-ra, hozzáadhatjuk az adalékanyagokat. A **keverést a krém teljes kihűléséig folytatnunk kell!**

*****glicerín-monosztearát**²¹ (A *Tegomuls 90 S* a Goldschmidt-cég által jegyzett márkanév.)

További elnevezések: Glycerol Monostearate, E 471

Összetétel: 90% glicerín-monosztearátról van szó, **alkil-sztearát**²² adalékkal. A glicerín-monosztearát a glicerinnel sztearinsavval képzett **észtere**.



+----- sztearinsav-----+ +---- glicerín----+

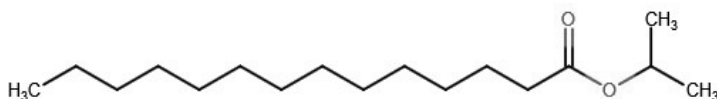
Tulajdonságok: olvadáspont 64–69 °C.

Alkalmazás: Ezt az **emulgátort** pl. a marhafaggyúban is megtalálható **sztearinsavból állítják elő**. A *Tegomulst* elsősorban az élelmiszeripar használja (zsírtartalmú tésztamasszákból, jégkrémekben, instant burgonyatermékekben). Az élelmiszerekben E 471 jelölés azonosítja.

******izopropil-mirisztát**

További elnevezések: Isopropyl Myristate, mirisztinsav-izopropilészter, mirisztinsav-2-propilészter, szerecsendióvaj-származék, IPM

Összetétel: Az izopropil-mirisztát a pl. a vajban, pálmamagolajban és kókuszszírból előforduló mirisztinsav (C14) **észtere**.



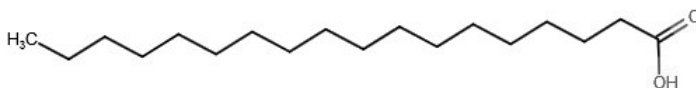
+----- mirisztinsav-----++ izopropanol-+

Alkalmazás: Az izopropil-mirisztát egy olajos komponens, melyet a kozmetikai iparban szétterülést²³ segítő és zsír visszapótló²⁴, valamint oldhatóságot növelő²⁵ szerként használnak. A szétterülést elősegítő szer gondoskodik az olaj vagy zsír egyenletes eloszlásáról a bőrön. Bőrbarát és **könnyen beszívódik a bőrbe**. Alkalmazzák többek között krémekben, rovarriasztó olajokban, napolajokban, rúzsokban és hasonlóknban.

*****sztearinsav²⁶

További elnevezések: Stearic Acid, oktadekánsav

Összetétel: A sztearinsav 18 szénatomot tartalmazó telített zsírsav.



Tulajdonságok: **Zsíros tapintású szilárd**²⁷ anyag, enyhén marhafaggyú illatú, olvadáspontja 69–71 °C. A sztearinsav mint zsírsav részt vesz a zsírok felépítésében, és **zsírok elszappanosításával**²⁸ nyerhető.

Alkalmazás: Kozmetikai termékekben **emulgeálószer** és **állagjavító**²⁰ szerepet tölt be.

»GSE« tartósítószer

Összetevők:

- 12 g metil-parabén (4-hidroxi-benzoészav-metil-észter)
- 3 g propil-parabén (4-hidroxi-benzoészav-propil-észter)
- 33 g benzil-alkohol
- 2 g farnezol

Adagolás: 10 g kész kozmetikai termékbe **1** csepp »GSE« tartósítószer kerül. Ezáltal a termék legalább egy hónapos eltarthatósága érhető el. Valamivel hosszabb eltarthatóságot érhetünk el a tartósítószer mennyiségének megduplázásával: vagyis 10 g termékben két cseppel. **Ezt a dózist nem szabad túllépni!**

A szövegben előfordult fontos szakkifejezések:

Eszközök, berendezések:

e Spülmaschine

mosogatógép

Anyagok:

r Emulgator, ~s, ~en	emulgátor, emulgálószer
r Konservierungsstoff	tartósítószer
s Bienenwachs, ~es, ~e	méhviasz
s Öl, ~(e)s, ~e	olaj
e Creme, ~, ~s	krém
e Salbe, ~, ~n	kenőcs
r Schmelzpunkt, ~(e)s, ~e	olvadáspont
r Ester, ~s, ~	észter
s Gemisch, ~(e)s, ~e	keverék
r Alkohol, ~s, ~e	alkohol
e Fettsäure, ~, ~n	zsírsav
e Stearinsäure	sztearinsav
s Konservierungsmittel, ~s, ~	tartósítószer
r Benzylalkohol	benzil-alkohol

Fogalmak:

e Rezeptur, ~, ~en	recept, receptúra
r Inhaltsstoff, ~(e)s, ~e	összetevő
r Anteil, ~(e)s, ~e	rész
s Protokoll, ~s, ~e	jegyzőkönyv
e Zusammensetzung	összetétel
r Aufbau, ~(e)s, ~ten	felépítés
synthetisch	szintetikus
neutral	semleges
leicht löslich	könnyen oldódik
r ethanolischer Auszug	alkoholos kivonat
gesättigt	telített
s Kohlenstoff-Atom, ~(e)s, ~e	szénatom
r Feststoff, ~(e)s, ~e	szilárd anyag
e Fettspaltung	zsírok elszappanosítása
e Dosierung	adagolás

Műveletek, végbemenő folyamatok:

abmessen	lemér, kimér
abwiegen	lemér (tömeget)

schmelzen

megolvaszt, megolvad

bleichen

fehért

¹**Vorgehensweise** – az eljárás (K.Á.) / a munka menete (M.B.)

≠ előkészületek / előkészítés / stratégia.

²**zur Spülmaschine bringen** – vigyük a mosogatógéphez (K.D.). (Nem kéri, hogy rakjuk is bele! Lehet, hogy a tanulók nem pakolhatják bele, mert majd a laboráns tudja, hogyan kell elrendezni benne az edényeket.)³**schriftliche Ausarbeitung** – írásos dokumentáció (M.B.) / írásbeli jegyzőkönyv (M.D.) / írásos leírás⁴**die Herstellungsvorschrift** – a(z) ... előírást (egyes számban!)⁵**Protokoll** – jegyzőkönyv / gyártási napló (M.D.)⁶**Aussagen** – itt: adatokat (M.D.) / információkat (M.B.) / tudnivalókat (K.D.) (szó szerint: állításokat, kijelentéseket) ≠ tanúsítványokat.⁷**sie soll zurückgehen auf ...** – soll → itt: állítólagosság kifejezése.
zurückgehen → vmeddig visszanyúl (időben) / vhonnan ered / származik ≠ visszaugorva időben.⁸**entleert** – kiürült v. inkább kiürített (K.J.B.)⁹**wenig reizend** – kevésbé izgató ≠ kevésbé¹⁰**hochwertig** – értékes / minőségi / kiváló minőségű¹¹**medizinisch** – orvosi / egészségügyi / gyógyászati¹²**Pflaster** – tapaszok / ragtapaszok (M.D.)¹³**höher(wertig)e Alkohole (= langkettige Alkohole)** – itt: hosszú szénláncú alkoholok. Csak Klonka Áron és Kovács Dorina jött rá, kémiailag mi helyes: magasabb/nagyobb szénatomszámú alkoholok ≠ nagy értékű / többértékű / sokértékű ! Igazából hibás a német szóválasztás, mert nem magasabb rendűségű (szekunder, tercier) alkoholok és nem is többértékűek (mehrwertige). A viaszokat egyértékű primer alkoholok észterei alkotják: vagyis 1 hosszú láncú alkohol + 1 hosszú láncú karbonsav. A zsírok állnak olyan észterekből, melyben többértékű alkohol (glicerín) található: tehát 1 glicerín-molekula + 3 hosszú láncú karbonsav.¹⁴**höhere Fettsäuren** – hosszú szénláncú zsírsavak

¹⁵**Cerotinsäure** – cerotinsav = hexakozánsav, $C_{26}H_{52}O_2$ (telített zsírsav)

¹⁶**Melissinsäure** – melissinsav = triakontánsav, $C_{30}H_{60}O_2$ (telített zsírsav)

¹⁷**C₂₄- bis C₃₆- Alkohole** – 24–36 közötti szénatomszámú alkoholok / C24–C36 alkoholok

¹⁸**Walrat** – *cetvelő* – csak a koponya (orr) feletti részből; bálnazsír: a zsírból olvasztással nyerik a bálnaolajat

¹⁹**wird durch ... ersetzt** – ...-tal *helyettesítjük / pótoljuk* (K.D.)

²⁰**Konsistenzgeber** – *állagjavító (testesítő / sűrítő)*

²¹**Glycerolmonostearat** – *glicerín-monosztearát (észter) / lat. Glyceroli monostearas* (D.D.). A Glycerol az angolos alak (a logikusabb –ol végződéssel); kozmetikumok összetevőinek felsorolásánál konvencionálisan az angol elnevezéseket kell használni, növényi olajok esetében a latint, így maradhatott a németben.

²²**mit einem Zusatz von Alkilstearat** – *alkálifém-sztearát adalékkal* (K.D.) / *hozzáadott alkil-sztearáttal* (Vagyis a sztearinsav Na^+/K^+ sóját adják hozzá az észterhez.)

²³**Spreitmittel** – *szétterülést segítő / esetleg: kenést segítő / zsíroszlato* ≠ *felszívódást / megoszlatást segítő anyag*

²⁴**Rückfettungsmittel** – *zsír visszapótló* (angol~ **lipid replenishing**)

²⁵**Lösungsvermittler** – *oldhatóságot növelő szer / oldást könnyítő szer / elősegíti az oldódást / szolubilizálószer / szolubilizációt biztosító anyag* (D.D.)

²⁶**Stearinsäure** – *sztearinsav / lat. Acidum stearicum* (K.D.) ≠ *szteránsav* (gondolom, csak elírás): a szteránvázas vegyületek (epesavak, koleszterin) csak nevükben hasonlóak, szerkezetileg nem!

²⁷**Feststoff** – *szilárd anyag* ≠ *száraz*

²⁸**Fettspaltung** – *elszappanosítás / zsírok bontása (Abbau der Fette)*. A *zsírbontás* (ld. szépségipar) inkább fizikai, mint kémiai folyamat, nem az észterkötés hidrolízisét jelenti.

A második forduló eredménye:

NÉV	Oszt.	ISKOLA	Ford. (max. 80)	Magyar nyelvtan (max. 20)	ÖSSZ. (max.100)
Molnár Balázs	12.	Kecskeméti Bányai Júlia Gimn.	78,5	18,5	97
Klonka Áron	I/4	Zentai Gimnázium	78,5	18	96,5
Kollár Johanna Bettina	12.	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimn. és Koll., Pécs	77	18,5	95,5
Kovács Dorina		Zentai Gimnázium	74,5	18,5	93
Molnár Dóra	10.E	Eötvös József Gimn., Bp.	72,5	19	91,5
Dávidházy Dániel	10.C	Soproni Széchenyi István Gimn.	70,5	15	85,5

A 2017/18-as tanév német fordítási versenyének végeredménye:

NÉV	Oszt.	ISKOLA	I. fordítás (max.100)	II. fordítás (max.100)	ÖSSZ. (max.200)
Molnár Balázs	12.	Kecskeméti Bányai Júlia Gimn.	98,5	97	194,5
Klonka Áron	I/4	Zentai Gimnázium	88,5	96,5	185
Kovács Dorina		Zentai Gimnázium	86,5	93	179,5
Molnár Dóra	10.E	Eötvös József Gimn., Bp.	88	91,5	179,5
Kollár Johanna Bettina	12.	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimn. és Koll., Pécs	84	95,5	179,5
Dávidházy Dániel	10.C	Soproni Széchenyi István Gimn.	42,5	85,5	128

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia angolul

Szerkesztő: MacLean Ildikó

A „Kémia angolul” verseny harmadik és negyedik fordulóra viszonylag szerény számban érkeztek, ám igen színvonalas fordítások.

A hagyományoknak megfelelően lássuk a 2018/1-es szám fordítását először *Kollár Dorka 10. C* osztályos tanuló munkájából a Soproni Széchenyi István Gimnáziumból:

Hogyan készítsünk ezüstpolírozó oldatot?

Ahogy az ezüst oxidálódik, úgy elszíneződik. Ez az oxidációs réteg polírozás és súrolás nélkül is eltávolítható, az ezüst egyszerű belemerítésével ebbe a nem mérgező **elektrokémiai oldatba**¹. Egy másik nagy előnye az oldat használatának, hogy a folyadék olyan helyekhez is hozzáfér, amelyekhez egy polírozó kendő nem tud. Ez egy egyszerű kísérlet, csupán pár percet vesz igénybe.

Ezüstpolírozó hozzávalói

- mosogató vagy üvegtál
- forró víz
- **szódabikarbóna**²
- só
- **alufólia**³
- **elszíneződött**⁴ ezüst⁵

Hogy távolítsuk el az ezüst elszíneződéseit?

1. Bélelje ki a mosogató alját vagy az üveg sütőedényt alufóliával!
2. Töltsd meg a fóliával bevont edényt gőzölgő meleg vízzel!
3. Tegyen sót (**nátrium-kloridot**⁶) és szódabikarbónát (nátrium-hidrogén-karbonátot) a vízbe! Néhány recept 2 evőkanál szódabikarbónát és 1 evőkanál sót javasol, míg a többi 2-2 evőkanállal ír a szódabikarbónából és a sóból egyaránt. Nincs szükség a mennyiségek kimérésére – csak adjon hozzá egy keveset mindkét anyagból!
4. Helyezze az ezüstdíszeket az edénybe úgy, hogy egymással érintkezzenek és a fólián maradjanak! Láthatja, ahogy a sötétedés eltűnik.
5. A nagyon elszínesedett tárgyakat hagyja 5 percig az oldatban! Máskülönböztetve vegye ki az ezüstdíszeket, ha az tisztának tűnik!
6. Öblítse le az ezüstdíszeket vízzel, és finoman törölje szárazra puha törölközővel!
7. Ideális esetben tárolja ezüstdíszét alacsony páratartalmú környezetben! Hogy minimalizálja a későbbi elszíneződéseket, elhelyezhet a tároló helyiségben egy edény **aktív szén**⁷ vagy egy krétadarabot.

Tanácsok a sikerhez

1. Ügyeljen gondosan az ezüstdíszek polírozására vagy oldattal való tisztítására! Könnyű elkoptatni a vékony réteg ezüstdíszet és több kárt okozni, mint jót a túlzott tisztogatás révén.
2. Minimalizálja az ezüst érintkezését olyan anyagokkal, amelyek kén⁸ tartalmazzak (pl. majonéz, tojás, mustár, hagyma, latex, gyapjú), mivel a kén korróziót⁹ okoz!
3. Az ezüstdíszek evőeszközök/edények használata vagy az ezüstdíszeszközök hordása segít megővni őket az elszíneződéstől.

Az ünnepek során gyakran foltokkal végezzük. Nézzük, hogy birkózhatunk meg velük:

A foltok eltávolításának kémiája

A foltok hozzávetőlegesen az alábbi különböző csoportokba sorolhatók be: **enzimatis**¹⁰, **oxidálható**¹¹, zsíros és szemcsés. Ez valójában le van egyszerűsítve - a valóságban egy adott foltnak számos összetevője van, amelyek több kategóriába sorolhatók. Például egy paradicsomos tészta mártásából származó pecsét egy színes, oxidálható komponenssel rendelkezhet, de valószínűleg egy kicsit zsíros is lehet. Ennek megfelelően a folteltávolító szerek általában az összes megvitatott anyag keverékét tartalmazzák, hogy el tudjanak bánni ezekkel a többkomponensű szennyeződésekkel.

Az enzimatis foltok közé tartoznak a vérfoltok és a fűfoltok, melyek nagyrészt fehérjék eredményei. A folteltávolító készítményekben lévő enzimek felhasználhatók ezek lebontására. Pontosabban, a **proteázok**¹² úgy bontják le a fehérjéket, hogy a nagyobb molekulákat kisebb, oldható részekre bontják. Az emberi izzadság okozta foltok szintén eltávolíthatók a proteázokkal. Egyéb enzimek által lebontani képes molekulák közé tartoznak a **lipázok**¹³ által lebontott zsírok és a keményítő, amit az **amilázok**¹⁴ bontanak le.

Az élénk színű foltok gyakran az oxidálható kategóriába esnek. Ezek közé tartoznak a tea és kávéfoltok, valamint a vörösbor. Fehérbor locsolása a vörösborfoltra egyáltalán nem segít – de fehéritő alapú folteltávolító ráöntése talán. Ezek a folteltávolító szerek fehéritőszereket, általában **hidrogén-peroxidot**¹⁵ tartalmaznak, amely lebontja a kémiai struktúrák színét okozó szakaszait, így eltávolítja a folt megjelenését. A hidrogén-peroxid általában **nátrium-perkarbonát**¹⁶ formájában van jelen, amely vízzel összekeverve hidrogén-peroxidot szabadít fel.

A hidrogén-peroxid egyik problémája, hogy nem működik elég jól 40 °C alatt a foltok eltávolításakor. Nem probléma ez akkor, ha ezen a hőmérsékleten vagy afölött mos, de ha alacsonyabb hőmérsékleten való mosáshoz vagy ha a folteltávolítót csak szőnyegen vagy bútorokon kívánja használni, akkor a hidrogén-peroxidnak segítségre lesz szüksége. Ezt az **etilén-diamin-tetraecetsav**¹⁷ hozzáadása biztosítja, rövidítve EDTA. Az EDTA reagál a hidrogén-peroxiddal, így perecetsav keletkezik, amely még erősebb fehéritőszer, mint a hidrogén-peroxid.

Miközben az olajokat és a zsírt lipáz enzimekkel bontják le, ezeket elsősorban **felületaktív anyagok**¹⁸ alkalmazásával távolítják el. Ezek általában hosszú szénláncú vegyületek, amelyek egy töltött vízdoldható „fejfel” és egy olajban oldódó „véggel” rendelkeznek. Ezek rendszerint "kationos felületaktív anyagok", "anionos felületaktív anyagok" vagy "nemionos felületaktív anyagok"-ként szerepelnek a feltároló palackon. Ezek egyszerűen a molekula „fejének” töltésére (vagy annak hiányára) utalnak. A kationos felületaktív anyag pozitív töltésű, az anionos felületaktív anyag negatív töltésű, a nemionos felületaktív anyagnak pedig nincs töltése.

Ezek a felületaktív anyagok oly módon távolítják el az olajat és a zsírt, hogy körülötte „**micellákat**”¹⁹ alkotnak. A molekula olajban oldódó részei feloldódnak az olajban vagy zsírban, gömb alakú szerkezetet képezve az olajcsepp körül. A felületaktív anyag molekulájának vízdoldható részei kifelé nyúlnak, ami azt jelenti, hogy a micellák képesek feloldódni vízben, lehetővé téve a zsíros folt eltávolítását.

Végül, a szemcsés foltok esetében „**építőanyagok**”-nak nevezett vegyületeket használnak. Ezek a vegyületek elsősorban a víz mosás közbeni lágyítását segítik elő, a vízből származó pozitív fémionok (elsősorban kalcium- és magnéziumionok) eltávolításával. Nagyon hasznosak a ruhákból a talajfoltok eltávolításánál, mivel ezek a foltok gyakran kalciumion-áthidalással kötődnek a szövetekhez. A kalciumionok eltávolítása ezért segít eltávolítani a szennyeződések.

A mosószerek rendszerint **nátrium-trifoszfátot**²⁰ használtak építőanyagként, de a túlzott környezetbe jutás (ami **eutrofizációt**²¹ okozhat) miatti aggodalmak következtében sok vállalat már felváltotta más anyagokra. Ezek közül lehet a **nátrium-karbonát**²², a **polikarboxilátok**²³ és a zeolitok. A zeolitok kristályos **alumínium-szilikátok**²⁴, szervesen szerkezetek pórusokkal, amelyek tartalmazhatnak kalcium- és magnéziumionokat. Számos egyéb előnnyel is rendelkeznek más építőkkal szemben, például gátolják a festékátadást mosás során. Általában az építőanyagok növelik a mosószer egyéb vegyi anyagok tisztító hatását is, mivel megakadályozzák, hogy a kationok megzavarjanak más feltöltött molekulákat, például felületaktív anyagokat. Ezenkívül segítenek megakadályozni a szennyeződések újból lerakódását a szövetekre, miután azt már eltávolították.

Tekintsük át az előfordult kifejezéseket:

¹**electrochemical dip**: elektrokémiai oldat

²**baking soda**: szódabikarbóna

³**aluminum foil**: alumíniumfólia

⁴**tarnished**: fényét veszített, elhomályosodott

⁵**silver**: ezüst

⁶**sodium chloride**: nátrium-klorid

⁷**activated charcoal**: aktív szén

⁸**sulfur**: kén

⁹**corrosion**: korrózió

¹⁰**enzymatic**: enzimatikus

¹¹**oxidisable**: oxidálható

¹²**protease**: proteáz

¹³**lipase**: lipáz

¹⁴**amylase**: amiláz

¹⁵**hydrogen peroxide**: hidrogén-peroxid

¹⁶**sodium percarbonate**: nátrium-perkarbonát

¹⁷**tetraacetylenediamine**: etilén-diamin-tetraecetsav vagy
rövidítve EDTA

¹⁸**surfactant**: felületaktív anyag

¹⁹**micelle**: micella

²⁰**sodium triphosphate**: nátrium-trifoszfát

²¹**eutrophication**: eutrofizáció

²²**sodium carbonate**: nátrium-karbonát

²³**polycarboxylate**: polikarboxilát

²⁴**aluminium silicate**: alumínium-szilikát

A 2018/1. lapszám első 10 fordítójának eredménye:

Kollár Dorka	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	99
Mohamed Anna	Szent Bazil Oktatási Központ, Hajdúdorog	98
Dremák Csenge	DRK Dóczy Gimnáziuma, Debrecen	98
Táncsics Patrícia	ELTE Bolyai János Gyak. Általános Iskola és Gimnázium	97
Almádi Ágnes	Zentai Gimnázium	96
Debreczeni Dorina	Hajdúböszörményi Bocskai István Gimnázium	95
Kollár Johanna Bettina	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	94
Kenyeres Éva	Kalocsai Szent István Gimnázium	94
Kiss Dávid	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	91
Kedves Tamara	Székesfehérvári Vasvári Pál Gimnázium	91

A 2018/2-es szám mintafordításához *Kenyeres Éva*, a Kalocsai Szent István Gimnázium 12.C osztályos tanulójának pályamunkáját tekintsük át:

A húsvéti tojásfestés kémiája

Bevezetés

Savas festék, **kalcium-karbonát**¹, **ecet**², víz és néhány csésze a húsvéti tojásfestés kellékei. Kislánykorom óta a családommal együtt minden évben festünk tojásokat húsvétra.

Lássuk, mi is kell hozzá...

A tojásfestés fő hozzávalói:

- Tojáshéj, ami kalcium-karbonátból és fehérje-kutikulából (a tojás körül) áll ($\text{CaCO}_3 + \text{N}_2\text{H}_2$)
- Víz (H_2O)
- Ecet ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)

A festék: **szódabikarbóna**³ (NaHCO_3), **maltodextrin**⁴ ($\text{C}_{6n}\text{H}_{(10n+2)}\text{O}_{(5n+1)}$), FD&C Sárga #5, cellulózgumi ($\text{C}_8\text{H}_{15}\text{NaO}_8$), FD&C Kék #2, FD&C Kék #1, FD&C Piros #40, FD&C Sárga #6, FD&C Piros #3, **magnézium-sztearát**⁵ ($\text{Mg}(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2)_2$), **cink-sztearát**⁶ ($\text{C}_{36}\text{H}_{70}\text{O}_4\text{Zn}$), **nátrium-lauril-szulfát**⁷ ($\text{NaC}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4$), **szilícium-dioxid**⁸ (SiO_2)

Főbb vegyszerek, vegyületek, összetevők

Ecet ($C_2H_4O_2$)

- Hogyan készül? **Ecetsavat** tartalmazó folyadékok hígításával.
- Miért csinálták? Nincs feljegyzés, lehetséges, hogy véletlen volt.
- Hol készült? Számos rege szerint legelőször egy őrizetlenül hagyott szőlőlében fedezték fel az ecetet Babilóniában.
- Egyéb információ: hét különböző fajtája van.
 - Három fő típusa:
 - **Maláta**⁹: árpa/gabonafélék kétszeres erjesztésével a keményítő átalakul **maltózzá**¹⁰
 - Cukor: oldatok (szirupok/melasz) kétszeres erjesztésével
 - Szeszec/desztillált: híg desztillált alkoholból **ecetes erjesztéssel**¹¹
 - Egyéb fajtái:
 - Almabor/alma: alma- vagy más gyümölcslevekből kétszeres erjesztéssel
 - Bor/szőlő: szőlőléből
 - Vegyes: alkohol és almabor keveréke
 - Rizs/rizsbor: rizsből/rizskoncentrátumból származó cukrok keveréke, desztilláció nélkül

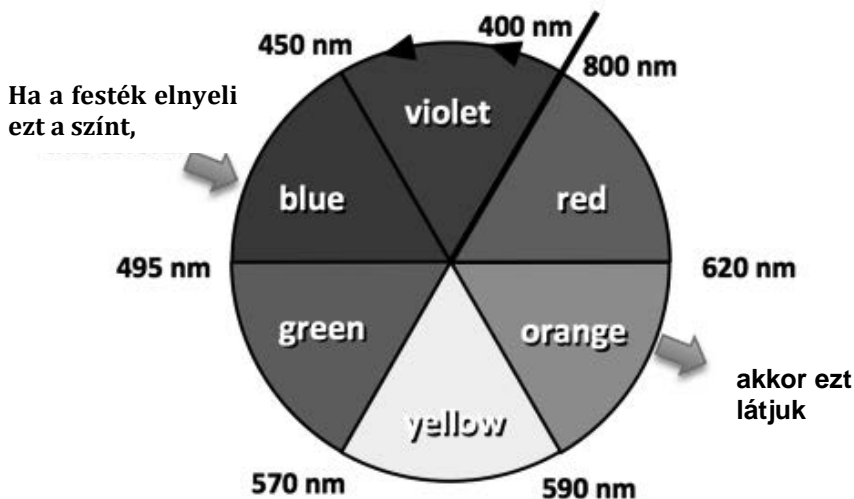
Festékek¹²

- Hogyan fessük be a tojást? Rakj egy festéktáblát egy pohárba, majd adj hozzá egy evőkanál ecetet ($C_2H_4O_2$), töltsd félig szobahőmérsékletű vízzel, és rakj bele egy főtt tojást.
- A festék összetevői: szódabikarbóna ($NaHCO_3$), maltodextrin ($C_{6n}H_{(10n+2)}O_{(5n+1)}$), FD&C Sárga #5, cellulózgumi ($C_8H_{15}NaO_8$), FD&C Kék #2, FD&C Kék #1, FD&C Piros #40, FD&C Sárga #6, FD&C Piros #3, magnézium-sztearát ($Mg(C_{18}H_{35}O_2)_2$), cink-sztearát ($C_{36}H_{70}O_4Zn$), nátrium-lauril-szulfát ($NaC_{12}H_{25}SO_4$), szilícium-dioxid (SiO_2)

- Miért kevertük össze a festéket és az ecetet? Azért, hogy élénkítsük a színt. Minél tovább hagyjuk állni, annál mélyebb lesz a szín.

Hogyan működnek a festékek?

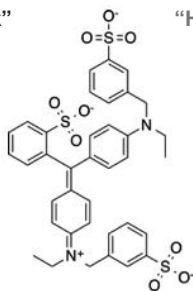
Legelőször nézzük, hogyan festjük az ételeket. A szintetikus festékek, mint például az ételszínezék, szerves molekulákból állnak. Amikor fehér fény éri a molekula elektronjait, a fény egyes hullámhosszai (egyes színek) **elnyelődnek**¹³, mások **visszaverődnek**¹⁴. Mi a fény azon színeit látjuk, amik visszaverődtek. A molekulaszervezetben már az apró eltérések is jelentősen befolyásolják a festék színét. Az alábbi diagram azt szemlélteti, hogyan működik ez a fényelnyelődés és -visszaverődés.



Amikor vegyi festéket viszünk fel egy tárgy felszínére, akkor megváltoztatjuk és átrendezzük a felszínén lévő molekulákat. Emiatt megváltozik a tárgy által elnyelt fény hullámhossza, s így végső soron a tárgy színe is. Például, ha egy hidrogénatomot (H) **hidroxilcsoporttal**¹⁵ (-OH) **helyettesítünk**¹⁶, akkor a molekula kék fény helyett zöldet fog visszaverni.

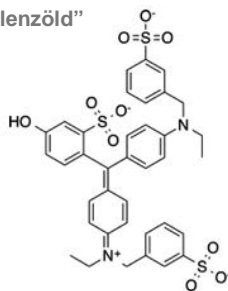
Kék No. 1

"Ragyogó kék"



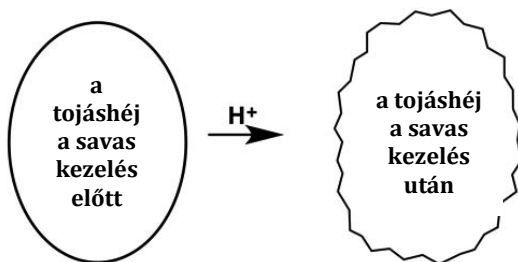
Zöld No. 3

"Hirtelenzöld"

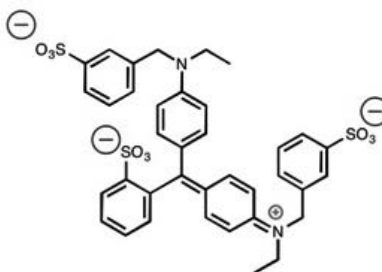
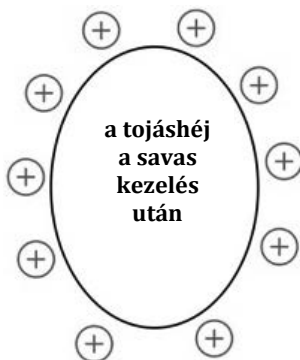


Miért adtunk ecetet a tojásfestékhöz?

A tojásfestésre vonatkozó receptek gyakran kérik, hogy tegyünk ecetet a festékbe, de vajon miért? Amikor egy tojást savas oldatban áztatunk, két dolog történik. Először is, a tojáshéj reakcióba lép a savval, és **széndioxid**¹⁷ gáz fejlődik. (Emiatt láthatunk buborékokat a tojáshéj felszínén, amíg ázik.) Ekkor a héj elkezd oldódni, felülete megnő, így a tojás nagyobb része érintkezik a festékkel.



Másrészt, a tojáshéj vékony **kutikularéteg**¹⁸ lévő fehérjék is reakcióba lépnek a savval. A fehérjék protonálódnak (azaz hidrogénionok kapcsolódnak hozzájuk), tehát a héj felszínén pozitív töltések halmozódnak fel. Ezekhez a pozitív töltésekhez könnyen kötődnek a festékmolekulák, amik negatív töltésűek (az ellentétek vonzzák egymást!), így a festék rátapad a tojás felszínére.



**a negatív töltésű
festékmolekula**

Más savakkal is működne?

Általánosan, a savak azok a vegyületek, melyekre jellemző, hogy képesek pozitív töltésű hidrogénion többletet létrehozni. A hagyományos étkezési ecet az ecetsav híg oldata, és csak egy példája az ismert háztartási savaknak. A gyümölcslé, a szódavíz és néhány fájdalomcsillapító szintén tartalmaz savakat. A festékkeveréket savasabbá tehetjük, ha több vagy erősebb savat használunk.

Számszerűleg, az erősebb savaknak nagyobb a savállandójuk vagy K_s értékük. Ez azt jelenti, hogy oldatban sokkal könnyebben leadják a hidrogénjüket/hidrogénjeiket.

Háztartási cikk	Savas összetevő	Szerkezet	K_s
Aszpirin	Acetilszalicilsav		$3,3 \times 10^{-4}$
Narancslé	Citromsav		$7,4 \times 10^{-4}$
Ecet	Ecetsav		$1,8 \times 10^{-5}$
C-vitamin	Aszkorbinsav		$7,9 \times 10^{-5}$

Összegyűjtöttük az érdekesebb, nehezebb kifejezéseket a szövegből:

¹**calcium carbonate:** kalcium-karbonát

²**vinegar:** ecet, ugyanakkor az ecetsavat acetic acid-nek mondjuk angolul.

³**sodium bicarbonate:** szóda-bikarbóna

⁴**maltodextrin:** maltodextrin

⁵**magnesium stearate:** magnézium-sztearát

⁶**zinc stearate:** cink-sztearát

⁷**sodium lauryl sulfate:** nátrium-lauril-szulfát

⁸**silicon dioxide:** szilícium-dioxid

⁹**malt:** maláta

¹⁰**maltose:** maltóz

¹¹**acetic fermentation:** ecetes fermentáció; párja az alkoholos fermentáció azaz *alcoholic fermentation*

¹²**dye:** festékanyag/festék

¹³**absorbed:** elnyelődött

¹⁴**reflected:** visszaverődött

¹⁵**hydroxyl group:** hidroxilcsoport

¹⁶**substitution:** szubsztitúció

¹⁷**carbon dioxide:** szén-dioxid

¹⁸**cuticle:** kutikula

A 2018/2. lapszám első 10 fordítójának eredménye:

Mohamed Anna	Szent Bazil Oktatási Központ, Hajdúdorog	100
Kiss Dávid	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	99
Kenyeres Éva	Kalocsai Szent István Gimnázium	99
Kollár Johanna Bettina	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	98
Dremák Csenge	DRK Dóczy Gimnáziuma, Debrecen	98
Leposa Dávid	Székesfehérvári Vasvári Pál Gimnázium	96
Debreczeni Dorina	Hajdúböszörményi Bocskai István Gimnázium	96
Ágó Anna	Zentai Gimnázium	96
Kedves Tamara	Székesfehérvári Vasvári Pál Gimnázium	95
Almádi Ágnes	Zentai Gimnázium	93

Végül lássuk az összesített eredményt:

Mohamed Anna	Szent Bazil Oktatási Központ, Hajdúdorog	395
Kollár Johanna Bettina	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	387
Debreczeni Dorina	Hajdúböszörményi Bocskai István Gimnázium	380
Kenyeres Éva	Kalocsai Szent István Gimnázium	379
Kiss Dávid	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	378
Dremák Csenge	DRK Dóczy Gimnáziuma, Debrecen	377
Kollár Dorka	Soproni Széchenyi István Gimnázium	375
Almádi Ágnes	Zentai Gimnázium	370
Ágó Anna	Zentai Gimnázium	367
Leposa Dávid	Székesfehérvári Vasvári Pál Gimnázium	359

Pálinkó István

Az Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny döntője – 2018. április 13-15.

Ebben az ötéves versenyciklusban az utolsó alkalommal adott helyet a Szegedi Tudományegyetem az egyetem Kémiai Intézete és a Magyar Kémikusok Egyesülete Kémiatanári Szakosztálya által közösen szervezett Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny döntőjének.

A megnyitót április 13-án tartották az orvoskar Dóm téri épületében található nagyelőadóban, ahogy az egyetemisták hívják, a nagyokiban. A diákokat, felkészítő tanáraikat és a gyerekeket kísérő szülőket *Szabó Gábor* akadémikus, az egyetem rektora üdvözölte hangos mosolygással sokszor megszakított beszéddel, amelyben elmesélte kémiával kapcsolatos élményét, ami egy rakétakísérlet volt egy olyan diáktárssal, aki fizikus hallgatóból lett kémikus hallgató (ahogy Rektor Úr mondta, azért, mert megakadt az analízis szigorlaton). A kísérlet fizikusi szempontból sikertelen volt, mert a rakéta helyben maradt, de kémikusi szempontból a műveletet siker koronázta, mert tűztűnemény és hanghatás – az épület egy részének maradandó alakváltozását eredményezve – tapasztalható volt. Komolyabbra fordítva szót, Rektor Úr elmondta, hogy az ilyen versenyek fontosak mind a kapcsolat-teremtés, mind a természettudományos gondolkodásmód kialakításában, és ezek jegyében kívánt sok sikert a verseny résztvevőinek. Magát a versenyt *Simonné Sarkadi Livia*, a Magyar Kémikusok Egyesületének elnöke nyitotta meg. *Wölfling János*, a Szervezőbizottság elnöke is köszöntötte a résztvevőket, *Pálinkó István*, a Versenybizottság elnöke, néhány fontos tudnivaló közlése után sok sikert és jó szórakozást kívánt a feladatmegoldáshoz, és kifejezte reményét, hogy a versenyzők, a feladatok megoldása közben csak pozitív felhanggal fogják az ő anyukáját emlegetni.

Timár Zita, kémikus doktorandusz hallgató, néhány énekszámmal szórakoztatta a közönséget. Őt *Torma Róbert* és *Herman Gábor*, ők nem kémikusok, kísérték gitáron, illetve cajónon, egy afroperui eredetű ütőhangszeren.

Másnap az írásbeli és gyakorlati fordulókkal folytatódott a verseny. A kísérőtanárok valamint a Kémiai Intézetből szervezett javítók munkájának eredményeképpen estére részleges eredményhirdetésre kerülhetett sor. A hagyományok szerint ezt az eredményhirdetést megelőzi egy „nagyembör” előadása, azonban az idei verseny volt az ötvenedik, így a tudományos előadás helyett most egy ünnepi ülés volt, amelyen a részt vevő versenyzők és tanárok hallhattak egy előadást az Irinyi verseny történetéről (Tóth Imre), egykori irinyis élversenyzők visszaemlékezéseit és életútjuk bemutatását (Dr. Molnár József, Prof. Hernádi Klára, Kutus Bence és Bolgár Péter). A visszaemlékezők lefedték az ötven évet, kezdve Dr. Molnár Józseffel, aki az első Irinyi verseny első győztese volt, befejezve Bolgár Péterrel, aki néhány évvel ezelőtt lett Irinyi-díjas. Az egykori versenyzőkön túl elmondta versennyel és a versenyzéssel kapcsolatos gondolatait *Dr. Fodor István*, aki a győri időszakban volt a Versenybizottság egyik prominens tagja és *Dr. Igaz Sarolta*, aki a Versenybizottság elnöke volt a szegedi-miskolci időszak első hét évében. Az emlékülés szereplőinek szavait a közönség vastapssal köszönte meg.

A szóbeli forduló zsűrijének tagjai *Simonné Sarkadi Livia*, az MTA doktora, egyetemi tanár (a zsűri elnöke), *Ósz Katalin* egyetemi docens, *Wölfling János*, az MTA doktora, egyetemi tanár és *Pálinkó István*, az MTA doktora, egyetemi tanár voltak.

A szóbeli forduló, és így az egész rendezvény, ünnepélyes eredményhirdetéssel, az Irinyi zászló átadásával a következő ötéves versenyciklust rendező Debreceni Egyetem képviselőjének (Prof. Várnagy Katalin, aki az ottani Kémiai Intézetet vezeti) és zárófogadással fejeződött be.

A verseny két Irinyi-díjasa (a résztvevő 9.-es, illetve 10.-es tanulóinak legjobb eredményt elérő egy-egy versenyzője) *Simon Vivien* (ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium, Budapest, felkészítő tanára: *Sebő Péter*) és *Borbás Balázs* (Kökönyösi Általános Iskola, Gimnázium és Alapfokú Művészeti Iskola, Komló, felkészítő tanára: *Mukliné Kostyál Irén*) voltak.

A rendezvény kiemelt támogatói: A Richter Gedeon Nyrt., az Emberi Erőforrások Minisztériuma és a MOL Nyrt. A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség

Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-16-0099 kódszámú pályázati támogatásból valósult meg.

A kategóriák első három helyezettje és a különdíjasok az alábbiakban olvashatók.

I.A kategória

1. **Balogh Zsófia**, Révai Miklós Gimnázium, Győr
2. **Kállay Hanga**, Vörösmarty Mihály Gimnázium, Érd
3. **Tóth-Rohonyi Iván**, Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest

I.B kategória

1. **Simon Vivien**, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimn., Bp.
2. **Jánosik Áron**, Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged
3. **Balázs Krisztina**, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimn., Bp.

I.C kategória

1. **Kucsera Boglárka**, Boronkay György Műsz. Szakgimn. és Gimn., Vác
2. **Ecsedi Maja**, Petrik Lajos Szakgimnázium, Budapest
3. **Bátyi Domokos**, Boronkay György Műsz. Szakgimn. és Gimn., Vác

Az I. kategóriában a legeredményesebb elméleti feladatmegoldó *Balogh Zsófia* (a Molar Chemicals különdíja), a legeredményesebb számítási feladatmegoldó *Simon Vivien* (az Unicom Magyarország Kft. különdíja) voltak.

Az I. kategóriában a gyakorlati (laboratóriumi) fordulóban legjobb eredményt elért versenyző *Tóth Titus* (Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét) volt. Ő az Egis Zrt. egyik különdíját kapta.

II.A kategória

1. **Borbás Balázs**, Kökönyösi Általános Iskola és Gimnázium, Komló
2. **Jánosik Áron**, Révai Miklós Gimnázium, Győr
3. **Balázs Krisztina**, Eötvös József Gimnázium, Budapest

II.B kategória

1. **Robin Balázs**, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimn., Bp.
2. **Almási Balázs**, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimn., Bp.
3. **Kovács Péter Barnabás**, Nagykanizsa Református Gimnázium, Karcag

II.C kategória

1. **Orosz Adrián**, Vegyipari Szakgimnázium, Debrecen
2. **Veres András Jenő**, Petrik Lajos Szakgimnázium, Budapest
3. **Gubó Dorka**, Boronkay György Műsz. Szakgimn. és Gimn., Vác

A II. kategóriában a legeredményesebb elméleti feladatmegoldó *Borbás Balázs* (a Molar Chemicals különdíja), a legeredményesebb számítási feladatmegoldó *Kapdos Ádám* (Debreceni Fazekas Mihály Gimnázium, az Unicam Magyarország Kft. különdíja) voltak.

A II. kategóriában a gyakorlati (laboratóriumi) fordulóban legjobb eredményt elért versenyző *Nguyen Thac Bach* (Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest), ő az Egis Zrt. másik különdíját kapta. Minden kategória első helyezettje Oláh György „Életem és a mágikus kémia” című önéletrajzi könyvét kapta Dr. Nagy Ferenc, felelős kiadó felajánlásából.

Kiemelkedő tehetséggondozó munkájukért az alábbi felkészítő tanárok kaptak elismerést:

Csatóné Zsámbéky Ildikó és Póheimné Steininger Éva (mindketten Révai Miklós Gimnázium és Kollégium, Győr; a Richter Gedeon Nyrt. különdíját kapták)

Szabó Ünige (Székely Mikó Kollégium, Sepsziszentgyörgy; a Richter Gedeon Nyrt. különdíját kapta)

Kiemelkedő tehetséggondozó munkájukért az alábbi iskolák kaptak elismerést:

Révai Miklós Gimn. és Kollégium, Győr Mol különdíj

Kökönyösi Ált. Isk. és Gimnázium, Komló Reanal vegyszer-csomag

Kiemelkedő tehetséggondozó munkájukért az alábbi szervezők részesültek az MKE különdíjában:

Németh Veronika mestertanár, **Mótyán Gergő** tudományos munkatárs, **Szabados Márton**, tudományos munkatárs, **Galbács Gábor** egyetemi docens, **Wölfling János**, egyetemi tanár és **Pálinkó István** egyetemi tanár.

A következő öt éves ciklusban a verseny a Debreceni Egyetemen lesz, és a Versenybizottság élén is változás történt: az új elnök Ősz Katalin egyetemi docens lett.

L. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny

2018. április 14.*

III. forduló – I.A, I.B, I. C kategória

Munkaidő: 180 perc

Összesen: 170 pont

E1. Általános kémia

(1) Adj meg két-két összegképletet, amely megfelel az alábbi feltételeknek!

			Képlet
SZABÁLYOS	tetraéderes szerkezetű	molekula	
		összetett anion	
		összetett kation	
	síkháromszög alakú	molekula	
		összetett anion	

Összesen: 10 pont

(2) A következő kijelentésekről dönts el, hogy igazak vagy hamisak! A mondat előtti két négyzet valamelyikébe tégy egy X-et a döntésednek megfelelően.

Válasz		Állítások
I	H	
		Áramvezetés csak fémekben és elektrolitoldatokban lehetséges.
		Kémiai (vegyi) hatása az egyenáramnak is, a váltakozó áramnak is van.
		Ha cink-szulfát-oldatba cinklemez merül, akkor a fém és az oldat között potenciálkülönbség lép fel.

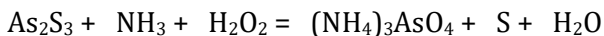
*Feladatkészítők: D. Cserjés Edit, Forgács József, Lente Gábor, Márkus Teréz, Musza Katalin, Nagy Mária, Ősz Katalin, Tóth Albertné, Pálinkó István, Sipos Pál. Szerkesztő: Pálinkó István. Lektor: Nagy Mária.

		A Zn/Zn^{2+} elektródpotenciáljának meghatározása során a katódodon gázfejlődés tapasztalható.
		A galvánelemek katódján oxidáció megy végbe.
		A katód anyagának helyes megválasztásával a Na^+ - ionok is fémnátriummá redukálhatók elektrolízissel.
		Az alumíniumot azért állítjuk elő elektrolízissel a timföldből, mert a timföld szénnel való redukciója drága lenne.
		A galvánelemek sóhídján anionok vándorolnak a katódtérből az anódtér felé.
		386000 C töltéssel nátrium-szulfát oldatból grafitelektródon $73,5 \text{ dm}^3$ standard állapotú (nyomású, hőmérsékletű) durranógáz keletkezik.
		Az akkumulátorokban egyensúlyi reakció megy végbe.

Összesen: 10 pont

E2. Szervetlen kémia

(1) Egészítsd ki és rendezd az alábbi reakcióegyenleteket!



Összesen: 8 pont

(2) Meszes vízzel kísérletezünk. Négy kémcsőbe meszes vizet öntünk, és az alábbi anyagokat adjuk hozzájuk, nem feltétlenül a felsorolás sorrendjében: hidrogén-klorid-gáz, szén-dioxid-gáz, kalciumreszelék, égetett mész. A táblázatba foglalt tapasztalatok mellett írd be a reakciópartnert, s annak a reakciónak az egyenletét, amely a tapasztalatokat magyarázza!

Reakciópartner	Tapasztalat	Reakcióegyenlet
	zavarosodás látható, majd feleslegtől az oldat kitisztul	

Reakciópartner	Tapasztalat	Reakcióegyenlet
	pH-csökkenés	
	pH-növekedés, majd csapadékképződés	
	pH-növekedés, gáz- és csapadékképződés	

Összesen: 10 pont

(3) Egy tanuló négy különböző fémesen csillogó, hasonló színű, elemi mintát kapott. Az volt a feladat, hogy a rendelkezésére álló reagensekkel állapítsa meg, hogy mi volt a négy elem. A felhasználható reagens: HCl-oldat, tömény és híg HNO₃-oldat, valamint NaOH-oldat. A tanuló megpróbálta reagáltatni a négy mintát a négy reagenssel. A reakciók eredményét az alábbi táblázat tartalmazza. (+ jel, ha a minta oldódik, – jel, ha nem oldódik).

Reagens	I. elem	II. elem	III. elem	IV. elem
HCl	+	+	–	–
tömény HNO ₃	–	+	+	–
híg HNO ₃	+	+	–	–
NaOH	+	+	–	+

Mi volt a négy minta? Írd fel a végbement reakciók egyenleteit!

Összesen: 20 pont

(4) Tekintsük az alábbi reakciópartnereket! Ahol reakció várható, fejezd be és rendezd az egyenletet, ahol nincs reakció, húzd ki az egyenlőségjel után!

A	Fe + HCl =
	Fe + Cl ₂ =
B	Cu + HCl =
	Cu + Cl ₂ =
C	KI + HCl =
	KI + Cl ₂ =
D	KMnO ₄ + HCl =
	KMnO ₄ + Cl ₂ =

Összesen: 16 pont

(5) A kérdések megválaszolásához az adatokat a diagramról olvasd le (az ammónium-nitrát görbáját hagyd figyelmen kívül).

(a) Melyik anyagot nem érdemes melegíteni a jobb oldhatóság érdekében?

(b) Melyik anyag oldhatósága a legkisebb 15 °C-on?

(c) Hány °C-on egyezik meg 3 anyag oldhatósága?

(d) Melyik só 60 °C-os telített oldatából kristályosodik ki a legtöbb anyag, ha 50 °C-ra hűtjük?

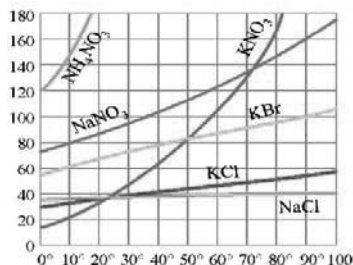
(e) Tegy relációjelet (<, =, >) a táblázat üres oszlopába!

hőmérséklet (°C)	oldhatóság (g/100 g víz)	jel	oldhatóság (g/100 g víz)
10	NaCl		KCl
40	KBr		NaNO ₃
50	KNO ₃		KBr
70	NaNO ₃		KNO ₃
90	NaNO ₃		KNO ₃

(f) Hány tömegszázalékos a 10 °C-on telített NaNO₃-oldat?

(g) Milyen hőmérsékletű az a telített KCl-oldat, amely 33,3 tömegszázalékos?

Az oldhatósági görbe [g oldott anyag/100 g víz – hőmérséklet (°C)]:



Összesen: 11 pont

Számítási feladatok

Sz1. A 200 Ft-os és az 50 Ft-os pénzérme jellemzői:

200 Ft: Átmérő: 28,3 mm; tömeg: 9 g

Anyag: a körgyűrű aranysárga színű réz (75%) – nikkel (4%) – cink (21%) ötvözet, belső része (magja) réz (75%) – nikkel (25%) ötvözet (bimetál)

Szín: a külső gyűrű aranysárga, a belső rész ezüstfehér

Perem: szaggatottan recés (receszám: 72)

Érmekép: a Lánchíd képe

50 Ft: Átmérő: 27,4 mm, tömeg: 7,7 g

Anyag: réz (75%) – nikkel (25%) ötvözet

Szín: ezüstfehér

Perem: sima

Érmekép: kerecsensólyom (Falco cherrug)

Vastagsága: 1,7 mm.

(a) Hány db rézatom van egy 200 Ft-os pénzermében?

(b) Melyik ötvöző fém okozza az ezüstfehér színt?

(c) Add meg az 50 Ft-os érme mólszázalékos összetételét!

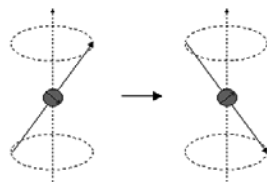
Összesen: 10 pont

Sz2. Mekkora térfogatú $0,2000 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú KOH-oldatot kell hozzáadni $80,00 \text{ cm}^3$ $0,1000 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú kénsavoldathoz, hogy a keletkező oldat pH-ja 2,0 legyen?

($\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}^+]$). A kénsav disszociációja teljes, az oldatok térfogatai összeadódnak.)

Összesen: 10 pont

Sz3. A szerves vegyületek NMR (mágneses rezonancia) spektruma a modern szerves kémiai kutatások egyik leghasznosabb eszköze. A mérés során azt az E_j energiát mérjük meg, ami ahhoz szükséges, hogy egy atom magjának mágneses momentumát (az ^1H izotóp is rendelkezik ilyennel) a berendezésben létrehozott külső mágneses térben (ennek irányát a függőleges nyíl jelképezi az alábbi ábrán) parallel állapotból (bal oldali ábra) antiparallel állapotba (jobb oldali ábra) „átfordítsuk”.



Ezt az „átfordításhoz” szükséges E_j energiát egy megfelelő frekvenciájú elektromágneses sugárzással szokás a mérés során biztosítani. Például, ha egy ^1H magot 11,7 T (tesla) erősségű mágneses térbe helyezünk, akkor ekkora energiát éppen egy 500 MHz frekvenciájú rádiófrekvenciás sugárzás fog szolgáltatni. Ekkor azt mondjuk, hogy az adott berendezésben az ^1H rezonanciafrekvenciája 500 MHz. Ha az alkalmazott mágneses tér erősségét 21,1 T-ra növeljük, a rezonanciafrekvencia 900 MHz-re nő.

A rezonanciafrekvencia nagyon kicsiny, de jól mérhető mértékben változik a mágneses mag kémiai környezetének változásával, és az NMR spektrum felvételekor lényegében ezeket a változásokat próbáljuk nyomon követni. Például az ecetsavmolekula metilcsoportjában lévő protonok E_j értéke 1 milliomod résznyivel (1 ppm) megváltozik, ha az ecetsavmolekula deprotonálódik és átalakul acetátiónná. Ezek alapján számítsd ki, hogy hány Hz különbség tapasztalható az ecetsav és az acetátió protonjainak rezonanciafrekvenciája között 11,7 T, ill. 21,1 T mágneses térerősség alkalmazása esetén?

Összesen: 10 pont

Sz4. Milyen tömegű elemi szenet és elemi oxigént kell hozzáadnunk 1000°C-on 1,00 kg vas(III)-oxidhoz, ha két feltételt is teljesíteni akarunk egyidejűleg:

1. A végtermékben csak elemi vas és szén-dioxid legyen.
2. A reakcióelegy hőmérséklete ne változzék.

A szén égéshője 1000 °C-on -394 kJ/mol , az elemi vasé (vas(III)-oxid keletkezéséig) pedig -408 kJ/mol .

Összesen: 20 pont

Sz5. 1 mol N_2H_4 , NH_3 és N_2 gáz-gőz elegyben 10 molszázalék N_2 van. Az elegyet sztöchiometriai mennyiségű oxigénben elégetve, nitrogén és vízgőz keletkezik. A keletkező elegyet az eredeti hőmérsékletre és nyomásra állítva a benne lévő összes nitrogén térfogata megegyezik az égetéshez alkalmazott oxigén térfogatával.

Milyen volt az eredeti és a keletkező elegy térfogat-százalékos összetétele, ha a víz gőzállapotú?

Összesen: 18 pont

Sz6. Mennyi ideig elektrolizáljunk grafitelektródok között 10 A áramerősséggel 100 cm³ 11-es pH-jú NaOH-oldatot ($\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}^+]$), ha azt szeretnénk, hogy az elektrolízis befejeztével az oldat pH-ja 1-gyel térjen el a kiindulási oldatétól? (Az oldat sűrűségét végig állandónak vesszük, $\rho = 1\text{g/cm}^3$; $F = 96500\text{ C/mol}$). Írd fel az elektródreakciók egyenleteit is!

Összesen: 17 pont

II.A, II.B és II.C kategória

E1. Általános kémia

(1) Azonos a másik feladatsor E1/2. feladatával.

E2. Szervetlen kémia

(1) Azonos a másik feladatsor E2/1. feladatával.

(2) Azonos a másik feladatsor E2/3. feladatával.

E3. Szerves kémia

(1) Három kémcsőben párosával vannak a vegyületek a felsoroltak közül: acetón, etanal, etanol, etil-acetát, hangyasav, hexén. A kémcsövekben lévő vegyületek az alábbi módon adnak változást a reagensekkel:

NaOH-oldattal csak egy kémcső tartalma reagál észrevehetően (melegedés) szobahőmérsékleten.

Fémnátriummal az egyes és a hármas (gázfejlődés), brómos vízzel az egyes és a kettes kémcső tartalma ad reakciót.

Ezüsttükörpróbát az egyes és a hármas kémcső tartalma ad.

Melyik két-két vegyület van a kémcsövekben? Egyértelműen megadható-e a megoldás?

Indokold meg döntéseidet, és írd le a reakciók egyenleteit is!

Összesen: 19 pont

(2) Írd fel és nevezd el, mi keletkezik, ha fémnátriummal reagáltatunk:

(a) etanolt, (b) etint, (c) fenolt, (d) klór-benzolt, (e) etil-bromidot, (f) 1,2-dibróm-etánt, (g) 1,1-dibróm-etánt, (h) vinil-bromidot?

Összesen: 16 pont

(3) Tekintsük a következő képleteket! A tíz képlet közül hét egy-egy molekuláé, a másik három azonban egy-egy ioné, csak lemaradt mellőlük a töltésre utaló jel.

H_4CO_2 , H_4CO , H_2CO_3 , H_2CO_2 , H_2CO , HCO_3 , HCO_2 , CO_3 , CO_2 , CO

(a) Válogasd szét őket a megadott szempont szerint. Add meg a nevüket és az ionok töltését is jelöld.

	Képlet	Név
Molekula		
Ion		

(b) Melyik/Melyekre igaz? Képlettel válaszolj. Több helyes válasz is kerülhet egy sorba.

Pontosan 120°-os kötőszög van benne/bennük:

A legnagyobb kötőszög ebben/ezekben található:

Összesen: 12 pont

Számítási feladatok

A feladatok megegyeznek az előző feladatsor feladataival.

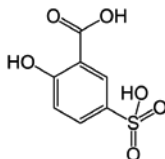
A megoldások letölthetők az irinyiverseny.mke.org.hu honlapról.

Gyakorlati feladatok

I.A, I.B és I.C kategória

Szulfoszalicilsav alkalimetriás meghatározása

A szulfoszalicilsav (pontosabban 5-szulfoszalicilsav) a szalicilsav egyik származéka. Ez a vegyület közismert gyulladáscsökkentő hatásáról. Fontos szerepe van a számos betegség orvosi diagnosztizálására alkalmas azon analitikai módszerben is, amely a vizelet teljes fehérjetartalmának meghatározását szolgálja (a szulfoszalicilsav hatására a fehérjék kicsapódnak). Kétértékű, közepesen erős szerves sav. Oldatának koncentrációja egy erős lúggal (pl. NaOH) való titrálás révén meghatározható. A titráláshoz olyan indikátort alkalmazhatunk, amely színe közepesen lúgos ($\text{pH} = 8-10$) tartományban vált át, pl. fenoltalein. A karboxil- ($-\text{COOH}$) és szulfo- ($-\text{SO}_3\text{H}$) csoportok saverőssége nem tér el nagyon egymástól, ezért azokat nem tudjuk külön-külön megtitrálni.



Feladatod egy szulfoszalicilsav reagens oldat koncentrációjának ($m/v\%$) meghatározása lesz nátrium-hidroxiddal való titrálással.

Útmutató a meghatározáshoz

Egy jól záró, piros kupakos mintatartó edényben kaptad meg az ismeretlen reagens oldat $17,50 \text{ cm}^3$ -ét. A minta sorszámát ne felejtse el beírni az alábbi táblázatba. Az azonosító kódodat (ez egy X betűből és három számjegyből álló kód, amit a helyszámod alatt találsz meg) szintén ne felejtse el felírni a feladatlap bal felső sarkában található rovatba! Az ismeretlen oldatot a tölcsér segítségével maradék nélkül mosd át a $100,00 \text{ cm}^3$ térfogatú mérőlombikba, majd a lombikot töltsd jelre desztillált vízzel és alaposan rázd össze!

A titrálást egy pontosan $0,09960 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH mérőoldattal és egy precíziós, tefloncsapos bürettával fogod végezni. A szűk szájú bürettát az erre szolgáló főzőpohár segítségével óvatosan

töltsd fel mérőoldattal, hogy elkerüld a légbuborékok bürettába jutását!

A mérőlombikból 10,00 cm³-es oldatrészletet kell a titráló edényekbe pipettáznod. Egyszerre csak egy oldatot készíts elő mérésre! Indikátorként fenolftaleinoldatot alkalmazunk, amelyből két cseppet kell tenned a titrálandó oldathoz. Az oldathoz keverés mellett addig kell adagolnod a NaOH-ot, amíg az indikátor színe színtelenből lilára nem változik. Egy próbatitrálást és három pontos titrálást végezz!

Feladatok és kérdések

1. Milyen koncepció mentén lehet két, vízben hasonló erősségű sav egymás melletti titrimetriás meghatározását esetleg megvalósítani?
2. Miért várjuk a jelen alkalimetriás titrálás végpontját a közepesen lúgos tartományba?
3. A mérési adatokat és számított eredményeket írd be az alábbi táblázatba! A számításokat a táblázat alatt (vagy a lap hátoldalán) végezd! A leolvasott fogyásokat két tizedesjegy pontossággal, a többi eredményt négy értékesjegy pontossággal add meg! A szulfoszalicilsav moláris tömege 218,18 g/mol.

A minta sorszáma:	
A leolvasott mérőoldatfogyások:	1. titrálás:
	2. titrálás:
Próbatitrálás: cm ³	3. titrálás:
A mérőoldat átlagfogyása:	
Az átlagos szulfoszalicilsav-anyagmennyiség a titráló edényekben:	
A szulfoszalicilsav mérőlombikbeli koncentrációja:	
Az eredeti reagensoldat szulfoszalicilsav koncentrációja:	m/v%

II.A, II.B és II.C kategória

Víz minta összes keménységének komplexometriás meghatározása

A „kemény” vizek sok oldott sót tartalmaznak. Ez gondot okoz a vízmelegítéskor (vízforraláskor), mert a kazánokban, csővezetékben,

mosógépekben vízkő válik le, ami lecsökkenti az áteresztőképességet és csökkenti a hőátadás hatásfokát. Kemény vízben nem lehet mosni sem, mert nem habzik benne a szappan. A legtöbb problémát a kalcium- és magnéziumsók okozzák, ezért megállapodás szerint csak ezeket veszik figyelembe, amikor a vizeket keménység alapján osztályozzák. A víz változó keménységét a forraláskor elbomló és oldhatatlan karbonátként kicsapódó $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ és $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, míg az állandó keménységet a többi oldott kalcium- és magnéziumsó okozza. Az összes vízkeménység a változó és állandó keménység összege. A víz keménységét a gyakorlatban német keménységi fokban (nk°) állapítják meg: 1 nk° keménységű víz 1000 cm^3 vízben annyi kalcium- és magnéziumsót tartalmaz, amennyi 10 mg kalcium-oxiddal ekvivalens anyagmennyiségű. 7 nk° alatt lágy vízről, $7\text{-}14 \text{ nk}^\circ$ között közepesen kemény, míg 14 nk° felett kemény vízről beszélünk. A hazai szabályozás előírja, hogy a vezetékes ivóvíz nem lehet sem túl lágy ($< 5 \text{ nk}^\circ$), sem túl kemény ($> 35 \text{ nk}^\circ$), így mind emberi fogyasztásra, mind háztartási célokra alkalmas. Ehhez képest pl. a tengervíz nagyon kemény víznek számít (több száz nk°), hiszen igen magas az oldott sótartalma. A vizek összes keménységét általában a kalcium- és magnéziumtartalom komplexometriás titrálásával határozzák meg.

A komplexometriás titrálásokat fémionok meghatározására alkalmazzuk, alapjukat a fémion és a titrálószer reakciójában képződő nagyon stabil vegyület (ún. komplex vegyület) létrejötte képezi. Indikátorként olyan színes vegyületek alkalmazhatók, amelyek a titrálószerrel nagyságrendekkel gyengébb kötéssel, de szintén képesek reverzibilisen megkötni (komplexálni) a kérdéses fémiont, miközben a színük megváltozik. A komplexometriás titrálások végpontjában ennek megfelelően az indikátor színe azért változik meg, mert ekkorra a titrálószer az összes fémiont elragadja az indikátortól, és így annak szabad színe tűnik elő. Az oldat pH-ja jelentősen befolyásolja a komplex vegyületek stabilitását, ezért a mérendő oldatok pH-ját közel állandó értéken kell tartanunk. Ezt sav-bázis puffer hozzáadásával valósítjuk meg. Az egyik leggyakrabban alkalmazott komplexometriás titrálószer az etilén-diamin-tetraecetsav, röviden EDTE, amely a legtöbb fémion meghatározására alkalmas. Jobb vízoldhatósága miatt általában az EDTE dinátriumsóját, ami Komplexon III néven is ismert, használjuk a mérőoldat készítésére. A fémionok az EDTE-vel $1:1$ arányban reagálnak. Az a körülmény, hogy ezek a fémkomplexek

általában színtelenek, az indikátor színváltozásának észlelése szempontjából előnyös.

Feladatod a kiadott vízminta összes keménységének meghatározása lesz EDTe komplexometriás titrálás alkalmazásával. pH= 10 oldatban az EDTe mind a Ca^{2+} , mind az Mg^{2+} ionokkal egyaránt reagál. A meghatározást ennél a mintánál más fémionok nem zavarják, mivel a még szintén nagy koncentrációban előforduló Na^+ és K^+ ionok az EDTe-vel nem adnak stabil komplexet, más fémionok pedig csak több nagyságrenddel kisebb koncentrációban találhatók meg a természetes és ivóvizekben.

Útmutató a meghatározáshoz

Egy jól záró, fehér kupakos mintatartó edényben kaptad meg az ismeretlen vízmintát. A minta sorszámát ne felejtse el beírni az alábbi táblázatba. Az azonosító kódodat (ez egy Y betűből és három számjegyből álló kód, amit a helyszámod alatt találsz meg) szintén ne felejtse el felírni a feladatlap bal felső sarkában található rovatba! Az ismeretlen oldatot a tölcser segítségével maradék nélkül mosd át a 100,0 cm³ térfogatú mérőlombikba, majd a lombikot töltsd jelle desztillált vízzel és alaposan rázd össze!

A titrálást egy pontosan 0,01992 mol/dm³ koncentrációjú EDTe mérőoldattal és egy precíziós, tefloncsapos bürettával fogod végezni. A szűk szájú bürettát az erre szolgáló főzőpohár segítségével óvatosan töltsd fel mérőoldattal, hogy elkerüld a légbuborékok bürettába jutását!

A mérőlombikból 10,00 cm³-es oldatrészletet kell a titráló edényekbe pipettáznod. Egyszerre mindig csak egy oldatot készíts elő mérésre! A titrálendő oldatrészlethez 4-6 cm³ ammóniás puffert adj hozzá a kiadott műanyag transzfer pipettával (ez 0,5 cm³-es beosztásokkal és maximum 3 cm³ térfogattal rendelkezik). A kimért oldatrészletbe ezután tegyél 1-2 gyufafejnyi mennyiségű, porított eriokrómfekete T indikátort, az erre a célra mellékelt kis műanyag kanalat használva. Az oldathoz állandó keverés mellett addig kell adagolnod az EDTe mérőoldatot, amíg az indikátor színe málnaszínről állandó kékre nem változik. Egy próbatitrálást és három pontos titrálást végezz!

Feladatok és kérdések

1. Írd fel a $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ forraláskor történő elbomlását leíró reakcióegyenletet!
2. A vízlágyításra többféle kémiai módszer is használatos. Ismertesd az egyik ilyen módszer lényegét, a reakcióegyenletet is megadva!
3. A mérési adatokat és számított eredményeket írd be az alábbi táblázatba! A számításokat a következő lapon (vagy a lap hátoldalán) végezd! A leolvasott fogyásokat két tizedesjegy pontossággal, a többi eredményt négy értékesjegy pontossággal add meg! A CaO moláris tömege 56,08 g/mol.

A minta sorszáma:	
A leolvasott mérőoldatfogyások:	1. titrálás:
Próbatitrálás: cm^3	2. titrálás:
	3. titrálás:
A mérőoldat átlagfogyása:	
Az átlagos $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ anyagmennyiség a titráló edényekben:	
A Ca^{2+} és Mg^{2+} összes koncentrációja a mérőlombikban:	
A mérőlombikbeli vízminta összes keménysége:	nk°

A szóbeli témakörei

I.A kategória

Hidrogéntartalmú szervesetlen vegyületek

I.B és I.C kategória

A periódusos rendszer és periodikus sajátságok

II.A kategória

Hidrogénezési reakciók példákon keresztül bemutatva

II.B és II.C kategória

Dimetil-ciklohexán izomerek szerkezeti jellemzése

Eredmények

I. A kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok								Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	2/4	1.	2.	3.	4.	5.	6.				
1	Balogh Zsófia	Révai Miklós Gimnázium, Győr	Csatóné Zsámbéky Ildikó	10	9	7	8	10	15	16	10	10	10	0	19	18	17	35	18	205
2	Kállay Hanga	Vörösmarty Mihály Gimn., Erd	Homoki Árpád, Tiringerné B. Margit	9	7	7	10	8	14	11	10	10	6	20	18	17	36	19	202	
3	Tóth-Rohonyi Iván	Fazekas Mihály Gyak. Gimn., Budapest	Rakota Edina	10	8	6	10	13	9	11	10	10	6	19	18	13,5	26	16	185,5	
4	Nguyen Bich Diep	Fazekas Mihály Gyak. Gimn., Budapest	Rakota Edina	10	8	6	9	16	15	11	10	9	4	20	18	0	32	17	185	
5	Schneider Anna	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Tölgyesné Kovács Katalin	9	6	6	8	14	11	7	10	9	0	20	16	15	30	20	181	
6	Keszte Panna	Eötvös József Gimnázium, Budapest	Klug Viktória	9	8	8	9	13	14	11	10	5	0	19	11	6	36	19	178	
7	Benkő Dávid	Fazekas Mihály Gyak. Gimn., Budapest	Albert Attila	8	8	8	7	13	15	11	10	10	6	6	18	11	28	15	174	
8	Veress Hunor	Pál Apostol Katolikus Gimnázium, Budapest	Csikós Csaba	10	5	8	10	14	14	9	10	9	6	0	18	17	27		157	
9	Tóth István	ELTE Bolyai János Gyak. Gimn., Szombathely	Tökéné Czvitkovics Szilvia	5	7	6	10	8	14	9	10	10	6	2	18	17	33		155	
10	Csonka Zétény	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimn., Pécs	Dr. Petz Andrea, János László	9	6	6	10	7	14	11	10	5	0	8	14	17	37		154	
11	Normandy Tibor	Móricz Zsigmond Ált. Isk. Leányfalu	Sebőné Bagdy Ágnes	8	8	6	10	17	14	11	0	6	0	5	18	17	30		150	
12	Kövér Blanka	ELTE Radnóti Miklós Gyak. Gimn., Budapest	Paulovits Ferenc	8	7	6	8	0	16	11	10	10	6	7	18	2,5	36		145,5	
13	Bukta Balázs József	Herman Ottó Gimnázium, Miskolc	Molnár Krisztina	6	5	6	6	17	12	9	10	6	0	6	17	8	35		143	
14	Babcsányi István	Fazekas Mihály Gyak. Gimn., Budapest	Albert Attila	8	8	6	10	8	12	11	10	4	6	20	11	17	11		142	
15	Pusztai Máté	Révai Miklós Gimnázium, Győr	Csatóné Zsámbéky Ildikó	8	4	4	4	12	16	11	10	5	0	2	16	15	33		140	
16	Mihálicz Tímea	Révai Miklós Gimnázium, Győr	Csatóné Zsámbéky Ildikó	8	7	8	10	15	14	10	10	5	4	7	5	11	26		140	
17	Bartha Lilla	Fazekas Mihály Gyak. Gimn., Budapest	Albert Attila	9	6	8	2	14	14	10	10	3	0	1	17	15	31		140	
18	Fülepí Dávid	Bolyai János Gimnázium, Salgótarján	Tóth Dóra	10	9	6	10	15	12	11	4	10	0	6	5	4,5	35		137,5	
19	Csoma Balázs	Deák Téri Evangélikus Gimnázium, Budapest	Tasi Szusanna	9	5	6	9	6	14	10	10	5	4	5	7	16	31		137	
20	Bokor Endre	Fazekas Mihály Gyak. Gimn., Budapest	Albert Attila	9	6	7	8	15	11	11	10	8	0	7	15	17	10		134	
21	Májzer Zsófia	ELTE Radnóti Miklós Gyak. Gimn., Budapest	Paulovits Ferenc	5	7	3	5	0	11	10	10	4	10	2	18	11	36		132	
22	Mócza Levente	Radnóti Miklós Gimnázium, Dunakeszi	Farkas Éva, Horváth Henrietta	8	8	8	6	7	6	9	10	5	0	2	18	13,5	25		125,5	
23	Balogh Eszter	Eötvös József Gimnázium, Budapest	Dancsó Éva	9	7	3	8	1	10	11	8	3	0	15	13	4	32		124	
24	Horváth Ádám	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Dr. Bóbits Lilla	9	7	4	2	5	6	11	9	4	10	5	18	11	22		123	
25	Calis Stephano Mihály	ELTE Radnóti Miklós Gyak. Gimn., Budapest	Paulovits Ferenc	5	6	5	7	4	4	11	10	4	4	13	14	1	34		122	
26	Gajdócsi András	Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium, Miskolc	Dr. Kormos Vilmos, Ambrus Judit	7	9	6	8	2	8	11	10	8	6	1	18	0	27		121	
27	Fonyi Máté	Verseygy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Balázs Szusanna	5	5	8	0	0	10	9	10	4	10	9	18	17	16		121	
28	Sas Mór	Leőwey Klára Gimnázium, Pécs	Szerémy Katalin	9	7	6	6	5	6	10	10	5	0	6	14	0	36		120	
29	Debrecezeni Dorina	Bocskai István Gimn., Hajdúböszörmény	Németi Edit Erika	8	5	7	2	2	9	11	10	4	0	6	18	3,5	31		116,5	
30	Györi Gellért	Révai Miklós Gimnázium, Győr	Csatóné Zsámbéky Ildikó	5	5	6	6	0	13	9	10	4	0	3	16	12	23		112	
31	Ungvári Ákos	Neumann János Gimnázium, Eger	Verébéné Sós Györgyi	9	7	4	8	7	14	11	4	2	0	4	5	2	33		110	
32	Czettisch Kinga	Eötvös József Gimnázium és Kollégium, Tata	Magyar Csabáné	8	6	2	7	5	12	11	9	4	0	5	7	3,5	28		107,5	
33	Pásztor András	Sárosi Reformatikus Kollégium Gimnáziuma	Búzásné Nagy Gabriella, Búzás László	5	7	2	6	0	8	11	10	4	0	4	5	15	29		106	
34	Nagy Levente	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Surányi László	7	7	5	0	0	8	11	10	4	6	3	8	0	32		101	
35	Kálnai Áron	Ády Endre Gimnázium, Debrecen	Borsi Erzsébet	4	6	6	6	7	4	11	10	7	0	2	10	0	26		99	
36	Bíró Mátys-Péter	Báthory István Elméleti Liceum, Kolozsvár	Csuka Róza	4	5	5	6	0	10	11	10	2	0	7	6	1	31		98	

37	Novák Tamás	Bródy Imre Gimnázium, Ajka	Csermák Mihály	4	5	4	5	0	8	9	9	7	0	4	16	0	20	91
38	Lengyel Péter	Herman Ottó Gimnázium, Miskolc	Molnár Krisztina	7	6	6	0	7	8	10	10	2	0	1	4	6	17	84
39	Piszman Zsófia Ilona	Szilády Áron Gimnázium, Kiskunhalas	Gavlikné Kis Anita	4	8	4	5	2	6	10	10	3	0	6	5	2	16	81
40	Vitályos Norbert	Nagy Mózes Elméleti Líceum, Kézdíváshárhely	Kovács Zsuzsánna	4	7	7	7	4	0	0	10	8	0	2	4	0	27	80
41	Gulyás Péter Barnabás	Belvárosi Általános Iskola és Gimn., Békéscsaba	Szűcs Lajos	5	6	8	0	2	8	11	10	2	0	0	4	0	24	80
42	Zhorela Zsuzsanna	Eötvös József Gimnázium és Kollégium, Tata	Magyar Csabáné	7	5	3	0	0	6	9	10	4	0	0	5	0	30	79
43	Sepsi Csombor Márton	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Dr. Bóbits Lilla	8	3	8	4	2	6	9	10	3	4	0	16	0	2	75
44	Szalai Richárd	Bolyai János Gimnázium, Kecskemét	Márkusné Svíhrán Mária	6	4	4	0	0	8	10	10	1	0	4	0	0	24	71
45	Bérces Marcell	Magyar-Angol Tannyelvű Gimn., Balatonalmádi	Dr.Tófalvi Renáta, Mód Rudolf	2	4	6	0	0	10	9	9	0	0	0	5	0	25	70
46	Pócze Petra	Eötvös József Gimnázium és Kollégium, Tata	Magyar Csabáné	5	2	4	0	0	4	11	10	3	0	1	0	0	29	69
47	Vadasi Gábor	Szilágyi Erzsébet Gimnázium, Eger	Göncziné Utassy Jolán	3	6	3	0	2	6	8	10	3	0	0	0	0	26	67
48	Pócsik Bálint	Kossuth Lajos Gimnázium, Cegléd	Hegedűsné Halász Eszter, Kedves Mónika, Prinz Erna	1	5	0	0	0	4	11	8	2	0	1	5	3	26	66
49	Lukovics György	Selye János Gimnázium, Revkomárom	Fiala Andrea	3	5	6	2	0	6	10	9	0	0	0	0	0	23	64
50	Huller Olivér Ákos	ELTE Bolyai János Gyak. Gimn., Szombathely	Dr. Füzesi István	3	6	0	0	3	0	9	8	4	0	0	0	0	30	63
51	Szekeeres János	Varga Katalin Gimnázium, Szolnok	Igrinyi Krisztina	6	2	1	1	4	6	9	9	2	0	0	0	0	21	61
52	Gaál Sára Cippóra	Vetési Albert Gimnázium, Veszprém	Csepelyné Gáncs Judit	0	7	1	0	0	6	11	10	2	0	0	1	0	23	61
53	Néber Natália	Magyar-Angol Tannyelvű Gimn., Balatonalmádi	Dr. Tófalvi Renáta, Mód Rudolf	2	4	0	0	0	2	9	9	0	0	0	0	0	22	48
54	Poloma Máté Pál	Vámbéry Ármin Gimn., Dunaszerdahely	Mgr. Karácsony Magdaléna	0	5	1	0	0	6	8	9	0	0	0	0	0	0	29

I. B kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok								Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	2/4	1.	2.	3.	4.	5.	6.				
1	Simon Vivien	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gimn., Budapest	Sebő Péter	9	8	8	10	15	14	11	10	10	10	20	18	17	32	19	211	
2	Kóta Kata	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Csúri Péter	10	7	8	10	15	14	11	10	10	10	17	18	11	31	20	202	
3	Soós Anita	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gimn., Budapest	Sebő Péter	10	8	8	10	9	13	10	10	10	0	17	9	15	32	16	177	
4	Lovas Miklós	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Dr. Várrallyainé Balázs Judit	10	5	3	3	7	5	11	10	9	0	20	7	15	30		135	
5	Fajka Lilla	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Hancsák Károly	9	9	2	4	10	13	11	10	8	0	3	16	4	31		130	
6	Varga A. Bendegúz	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Dr. Várrallyainé Balázs Judit	10	4	8	8	0	10	11	8	6	6	17	16	0	24		128	
7	Pintér Viktória Anna	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Dr. Regdon Ibolya	7	9	5	4	2	8	11	10	6	0	3	9	17	34		125	
8	Takács Gergely	Táncsics Mihály Gimnázium, Dabas	Baranyi Ilona	8	8	8	2	5	12	11	9	5	0	18	5	0	34		125	
9	Szászfai Lóriné	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Erd	Versits Livia	9	7	6	0	7	10	11	10	7	8	11	9	3	26		124	
10	Nagy Viktor	Református Gimnázium, Kecskemét	Vargáné Hajdú Mária, Tóth Imre	9	3	8	7	7	14	9	6	8	0	5	16	2	27		121	
11	Veres Liliána	Berze Nagy János Gimnázium, Gyöngyös	Mesterházy Dóra, Dr. Ludányi Lajos, Dr. Murányi Zoltán	10	3	4	4	5	12	11	4	6	0	1	12	12	32		116	
12	Szekér Máté	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	Kertészné Bagi Beatrix	5	5	2	8	9	12	11	10	9	0	20	3	2	19		115	
13	Kecskés Béla	Református Gimnázium, Kecskemét	Vargáné Hajdú Mária, Tóth Imre	5	5	8	2	0	10	8	10	4	0	8	18	0	32		110	
14	Ecsédi Bertold	Berze Nagy János Gimnázium, Gyöngyös	Kolozsvári-Nagy Júlia	8	6	6	8	4	14	10	10	3	0	3	5	2	26		105	
15	Molnár Balázs	Petőfi Sándor Evang. Gimn., Bonyhád	Nagy István	6	3	6	4	3	16	11	4	5	0	2	0	15	29		104	
16	Pintér Róbert	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimn., Pécs	Dr. Petz Andrea	8	7	3	2	10	2	10	9	4	6	5	4	7	27		104	
17	Sebők-Papp Emma	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Hancsák Károly	10	8	7	4	8	8	11	10	6	0	5	6	0	17		100	

18	Tóth Titus	Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét	Vargáné H. Mária, Labancz István	4	4	6	0	4	4	11	10	6	0	0	0	3	38	90
19	Czurkó Kata	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	Kertészné Bagi Beatrix	5	5	2	2	12	12	11	0	6	0	6	1	2	18	82
20	Szabó Dávid	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Dr. Várrallyainé Balázs Judit	7	4	1	0	0	2	11	10	4	0	0	2	15	24	80
21	Török Péter	Táncsics Mihály Gimnázium, Orosháza	Gabnai Edit, Francsiszti László	9	6	4	0	6	8	11	10	4	0	2	4	0	11	75
22	Szabó Dóra	ELTE Bolyai János Gyak. Gimn., Szombathely	Dr. Füzesi István	6	5	4	0	0	8	11	1	4	0	1	0	2	27	69
23	Révész Patrik Bence	Bessenyei György Gimnázium, Kiszvárd	Tóth-Gál Zsuzsanna Napsugár	7	3	6	0	0	8	9	10	1	0	0	1	0	23	68
24	Szikra Botond	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	Kertészné Bagi Beatrix	9	5	0	0	5	6	11	10	3	0	0	4	0	14	67
25	Nagy Zsombor	Verseghy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Balázs Zsuzsanna	0	6	4	0	0	6	11	2	3	0	2	0	0	14	48

I. C kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok								Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	2/4	1.	2.	3.	4.	5.	6.				
1	Kucsera Boglárka	Boronkay György Gimnázium, Vác	Fábiánné Kőszegi Erzsébet	7	5	8	1	6	14	11	9	10	0	1	15	0	35	122		
2	Ecsedi Maja	Petrik Lajos Szakgimn., Budapest	Márta József, Fortuna Zsuzsa	5	5	2	0	2	4	10	10	6	0	8	18	4	23	97		
3	Bátyi Domonkos	Boronkay György Gimnázium, Vác	Fábiánné Kőszegi Erzsébet	1	7	2	0	5	8	11	10	4	6	1	5	2	27	89		
4	Karvaly Krisztián Márk	Ipari Szakgimnázium, Veszprém	Pulai Gáborné	4	4	2	5	10	6	10	10	3	0	5	0	3	22	84		
5	Molnár Anita	Vegyipari Szakgimn., Debrecen	Szilágyi Magdolna, Volosinovszki Sándor	5	5	4	4	3	8	11	7	2	0	1	1	5	18	74		

II. A kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok							Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	3	1.	2.	3.	4.	5.	6.				
1	Borbás Balázs	Kökönyösi Gimnázium, Komló	Mukliné Kostyál Irén	9	8	16	19	15	12	10	7	6	20	18	17	39	18	213,5	
2	Jánosik Áron	Révai Miklós Gimnázium, Győr	Póheimné Steininger Éva	9	8	15	19	15	12	10	10	0	20	18	17	40	17	209,5	
3	Balázs Krisztina	Eötvös József Gimnázium, Budapest	Ferenczyné Molnár Márta	8	8	18	18	8	12	10	6	4	19	18	17	40	19	205,0	
4	Fajsi Bulcsú	Fazekas Mihály Gyak. Gimn., Budapest	Dr. Keglevich Kristóf	8	8	7	15	8	12	10	8	8	20	18	17	40	18	196,5	
5	Roth Ápor	Székel Mikó Kollégium, Sepsiszentgyörgy	Szabó Ünige	6	6	17	17	12	12	10	9	8	18	18	14	30	20	196,5	
6	Ficsor István Dávid	Református Gimnázium, Kecskemét	Tóth Imre, Virágné Hornyák Nikolett	7	8	9	9	6	12	10	10	10	18	18	17	38	17	189,0	
7	Buzafalvi Dénes	ELTE Radnóti Miklós Gyak. Gimn., Budapest	Albert Viktor; Paulovits Ferenc	7	8	3	19	9	12	10	10	10	18	15	17	33	15	185,5	
8	Serban Andrada	Eötvös József Gimnázium, Budapest	Ferenczyné Molnár Márta	7	8	15	19	6	11	10	6	10	7	15	17	37		167,5	
9	Kas Livia	Boronkay György Gimnázium, Vác	Fábiánné Kőszegi Erzsébet, Berei László	5	7	11	17	5	12	10	7	0	20	18	17	39		167,5	
10	Mészárik Márk	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gimn., Budapest	Sebő Péter, Sebőné Bagdi Ágnes	7	8	16	10	12	10	10	6	0	20	18	9	39		164,5	
11	Kegyes Dávid-Valentin	Kőlcsey Ferenc Főgimn., Szatmárnémeti	Átyim Erzsébet, Fülöp József	5	6	16	19	8	11	10	2	0	18	18	15	37		164,0	
12	Kapdos Ádám	Fazekas Mihály Gimnázium, Debrecen	Sinyiné Kővári Györgyi	6	6	8	7	10	11	10	10	10	19	18	17	31		163,0	
13	Gulácsi Máté Mihály	Fazekas Mihály Gyak. Gimn., Budapest	Dr. Keglevich Kristóf	5	7	0	10	15	11	10	8	6	19	18	15	39		162,5	
14	Balogh Bence	Dunakeszi Radnóti Miklós Gimnázium, Dunakeszi	Horváth Henrietta	5	7	12	4	13	12	10	5	10	20	8	17	39		161,5	
15	Nguyen Thac Bach	Fazekas Mihály Gyak. Gimn., Budapest	Dr. Keglevich Kristóf	8	7	3	19	6	11	10	10	4	13	12	17	40		159,5	
16	Kozák András	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gimn., Budapest	Sebő Péter	8	8	0	19	3	11	10	10	10	11	10	15	39		154,0	
17	Laki Anna	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimn., Pécs	Jánosai László, Dr. Petz Andrea	7	8	1	9	12	9	10	10	10	20	17	0	40		152,5	
18	Husznai Albert	Koch Valéria Középiskola, Pécs	Sinkóné Erdősi Gyöngyi	9	6	0	10	6	11	9	10	0	20	18	17	36		152,0	

19	Molnár Sára	Fazekas Mihály Gyak. Gimn., Budapest	Rakota Edina, Dr. Keglevich Kristóf	7	8	12	10	3	11	10	10	0	7	18	17	39		151,5
20	Sárvári Ferenc	Révai Miklós Gimnázium, Győr	Póheimné Steininger Éva	7	6	15	17	8	11	10	4	0	4	15	17	37		150,5
21	Fiam Regina Nóra	Táncsics Mihály Gimnázium, Orosháza	Gabnai Edit, Francsiszti László	6	7	12	19	4	12	10	6	0	7	15	15	38		150,5
22	Ficz Roland	Eötvös József Gimnázium, Budapest	Ferenczy Molnár Márta	6	6	18	19	12	9	10	8	0	6	16	4	37		150,0
23	Tóth Balázs	Fazekas Mihály Gyak. Gimn., Budapest	Dr. Keglevich Kristóf	8	7	10	18	2	9	10	10	0	19	18	1	37		148,5
24	Nguyen Zsófia Ly	ELTE Radnóti Miklós Gyak. Gimn., Budapest	Albert Viktor	8	5	3	10	4	12	10	3	0	18	18	9	37		137,0
25	Tóth Máté	Baththyány Lajos Gimnázium, Nagykiszta	Martonné Pálfalvi Katalin	6	8	4	17	6	10	10	4	0	7	14	15	35		135,0
26	Szabó Péter	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Dr. Bóbits Lilla	4	8	0	18	4	10	10	4	0	7	18	14	37		134,0
27	Sándor Tibor	Révai Miklós Gimnázium, Győr	Póheimné Steininger Éva	6	7	9	3	1	9	10	8	0	19	10	17	33		132,0
28	Rozgonyi Gergely	Radnóti Miklós Gimnázium, Dunakeszi	Horváth Henrietta	5	7	18	5	6	11	10	8	0	0	18	4	36		127,5
29	Hanyecz Viktória	ELTE Bolyai János Gyak. Gimn., Szombathely	Tőkéné Czvitkovics Szilvia	6	5	1	0	0	11	10	10	0	20	14	15	31		122,0
30	Keresztes Réka	Bessenyei György Gimnázium, Kisvárd	Machnikné Széplaki Tünde	7	2	18	18	7	11	10	4	0	2	2	1	38		119,5
31	Dér Benedek	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	Dr. Miklós Endréné	8	5	7	7	4	12	10	6	4	0	12	8	36		118,0
32	Csöti Kristóf	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Csüri Péter	5	5	9	8	2	11	10	10	0	6	12	2	37		117,0
33	Farády Simon	Versesgy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Balázs Zsuzsanna	6	6	8	15	2	9	10	4	4	5	18	0	30		116,5
34	Farkas Erik	Nagy Mózes Elméleti Liceum, Kézdivásárhely	Kovács Zsuzsánna	5	8	13	6	3	9	10	4	0	4	18	15	15		109,5
35	Vezsenyi Ákos	Ády Endre Elméleti Liceum, Nagyvárad	Ciubotariu Éva	3	8	5	1	1	10	8	5	0	17	4	15	32		109,0
36	Varga Ágnes	Eötvös József Gimnázium, Tata	Magyar Csabáné	6	2	0	8	6	8	8	10	0	0	16	15	29		107,5
37	Nagy Eszter	Nagy Lajos Gimnázium, Szombathely	Szinetárné Márkus Teréz	7	2	8	16	7	8	10	6	0	2	10	2	30		107,0
38	Sándi Lőránt Noé	Eötvös József Gimnázium, Tata	Dr. Szeide mann Ákos	6	5	5	2	1	12	10	8	4	0	16	5	32		106,0
39	Gótz Máté	Janus Pannonius Gimnázium, Pécs	Dr. Csóka Balázs	5	5	3	4	4	11	10	7	0	2	17	0	38		106,0
40	Müller Éva	Tóparti Gimnázium, Székesfehérvár	Fischer Katalin Emese	7	5	0	11	3	11	10	4	0	4	18	2	30		105,0
41	Gyöngyössy Ádám	ELTE Bolyai János Gyak. Gimn., Szombathely	Szabó Bence Farkas	7	8	4	11	6	11	10	3	0	3	8	2	30		102,5
42	Forgács Kata	Versesgy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Balázs Zsuzsanna	6	5	7	8	6	9	10	3	0	4	4	4	32		98,0
43	Kanizsai Léna	Baththyány Lajos Gimnázium, Nagykiszta	Csörgicsné Balogh Edit	7	6	5	18	6	12	4	6	0	1	0	2	31		98,0
44	Hollósy Péter	Perczel Mór Gimnázium, Siófok	Kakasi Gabriella, Hollósy Eszter	5	6	6	8	5	8	10	10	0	0	7	0	30		94,5
45	Gyékizki Fanni	Vajda Péter Evangélikus Gimnázium, Szarvas	Dr. Mészárosné Verők Mária	8	8	3	0	5	8	3	5	0	3	18	6	27		93,5
46	Kósa László Dániel	Eötvös József Gimnázium, Tata	Dr. Szeide mann Ákos	7	7	0	6	0	6	9	4	0	3	16	0	35		93,0
47	Rusvai Miklós	Lehel Vezér Gimnázium, Jászberény	Rusvainé B. Márta, Gubáné K. Judit	6	8	10	6	0	7	4	1	0	7	6	0	35		89,5
48	Vizbel Ákos	Tóparti Gimnázium, Székesfehérvár	Fischer Katalin Emese	7	3	10	4	2	8	9	4	6	1	0	0	33		87,0
49	Németh Miklós Ákos	Herman Ottó Gimnázium, Miskolc	Molnár Krisztina	6	7	1	13	3	6	8	4	0	3	1	0	35		86,5
50	Gasparin Zsombor	Mikszáth Kálmán Liceum, Páztó	Nádi Zoltán	4	5	0	0	3	5	10	10	0	7	5	3	33		85,0
51	Szalai Péter	Vámbery Ármán Gimn., Dunaszerdahely	Dr. Egri Péter, Mgr. Fóthy Zsolt	4	7	1	7	5	7	10	0	0	4	14	1	17		76,5
52	Kresz Dómos	PTE Gyak. Gimn., Pécs	Bodó Jánosné	5	0	1	1	2	6	10	10	0	4	15	0	22		75,5
53	Bánfi Bendegúz Balázs	Táncsics Mihály Gimn., Orosháza	Gabnai Edit, Francsiszti László	2	6	1	4	2	11	4	5	0	0	5	2	33		74,5
54	Horváth György Máté	Garay János Gimnázium, Szekszárd	Lővei Andrea	7	8	0	0	0	7	4	2	0	0	0	2	39		69,0
55	Lőrincz Álmos Norbert	Eötvös József Gimnázium, Tata	Magyar Csabáné	8	4	0	0	0	8	10	1	0	0	9	1	28		69,0
56	Gömöri Zsófia	Szilágyi Erzsébet Gimnázium, Eger	Göncziné Utassy Judit	7	4	1	6	3	7	5	4	0	0	6	0	26		68,5
57	Dénes Dóme	Magyar-Angol Tannyelvű Gimn., Balatonalmádi	Dr. Tófalvi Renáta, Mód Rudolf	5	6	7	5	2	11	10	3	0	3	0	3	9		64,0
58	Gyurkovics Gergő	Magyar Tannyelvű Gimnázium, Pozsony	Králik Henrietta	9	7	7	0	0	9	4	3	0	0	5	0	20		64,0

59	Kovács Kíra	Vak Bottyán Gimnázium, Paks	Bósz Krisztina	5	0	6	0	4	7	9	1	0	1	5	0	23		60,5
60	Simon Máté Csaba	Vetési Albert Gimnázium, Veszprém	Csepelyné Gáncs Judit	5	0	1	0	0	8	9	2	0	0	0	0	31		55,5
61	Kaszás Réka	Magyar-Angol Tannyelvű Gimn., Balatonalmádi	Dr.Tófalvi Renáta, Mód Rudolf	3	0	0	0	0	5	10	1	0	1	1	0	27		48,0

II. B kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok							Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	3	1.	2.	3.	4.	5.	6.				
1	Robin Balázs	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gimn., Budapest	Villányi Attila	7	7	18	19	6	12	10	10	10	11	18	17	37	14	195,5	
2	Almási Balázs	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gimn., Budapest	Villányi Attila	6	8	16	19	5	12	10	8	10	20	14	17	31	17	192,5	
3	Kovács Péter Barnabás	Nagykun Református Gimnázium, Karcag	Majláth Gábor	8	6	16	19	8	12	10	6	0	20	18	17	32	13	184,5	
4	Tusnád Simon	Bornemisza Péter Gimnázium, Budapest	Kovács Mónika	6	7	14	19	6	9	10	6	6	16	18	17	34	11	178,5	
5	Fekete Dávid	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Hancsák Károly	8	6	7	6	4	11	10	10	10	20	16	17	38		162,5	
6	Garamvölgyi István	Katona József Gimnázium, Kecskemét	Sároné Jéga-Szabó Irén	7	8	18	19	6	10	10	10	6	6	6	17	39		161,5	
7	Merkli Levente	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Mostbacher Éva, Dr. Petz Andrea	5	8	14	14	6	11	10	10	6	9	18	14	35		159,5	
8	Csécsei Marcell	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Fóris Tímea	9	8	14	19	7	11	10	5	0	8	18	15	36		159,5	
9	Nemes Zs. Frigyes	Fazekas Mihály Gimnázium, Debrecen	Dr. Türk Gábor	7	6	16	12	10	11	10	10	0	5	18	15	39		158,5	
10	Nagymihály Bence	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Bán Sándor, Csúri Péter	6	6	10	15	8	11	10	5	6	8	16	17	38		156,0	
11	Sas Lőrinc	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gimn., Budapest	Villányi Attila	4	7	16	19	8	11	10	8	0	3	16	14	38		153,5	
12	Kovács Kinga	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gimn., Budapest	Villányi Attila	6	8	11	19	2	12	4	2	0	19	18	17	35		153,0	
13	Terjéki Gergő	Református Gimnázium, Kecskemét	Tóth Imre, Lajtár Istvánné	4	8	2	15	6	9	10	10	4	13	13	15	39		148,0	
14	Berezvai Anna	Bethlen Gábor Ref. Gimn. Hódmezővásárhely	Varga Eszter	6	7	14	17	8	12	9	8	0	7	10	16	33		146,5	
15	Peti Kamilla	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	Dr. Miklós Endréné	6	7	9	19	5	11	10	9	0	6	18	13	32		145,0	
16	Varga Krisztián	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Mostbacher Éva	6	7	3	17	6	12	10	9	0	6	17	14	34		140,5	
17	Gyuricskó István	Verszeghy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Kiss Béla	9	5	11	17	10	9	10	4	0	2	18	6	39		139,5	
18	Kun Bence	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gimn., Budapest	Villányi Attila	8	8	8	12	4	12	10	10	0	9	18	15	21		135,0	
19	Szörényi Máté	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Molnár Edit	3	2	2	18	4	10	10	4	4	19	16	3	38		133,0	
20	Szathmári Benedek	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Molnár Edit	4	4	3	19	8	9	10	4	0	7	8	10	38		123,5	
21	Bodó Bálint	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Hancsák Károly	7	8	9	4	6	11	10	5	0	3	18	3	26		110,0	
22	Békési Rebeka	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Molnár Edit	6	4	1	18	6	10	10	4	0	5	18	0	28		109,5	
23	Tornyos Eszter	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	Dr. Miklós Endréné	6	6	7	10	5	12	10	3	0	6	3	4	36		107,5	
24	Boros Ákos	Berzsenyi Dániel Evang. Gimnázium, Sopron	Horváth Lucia, Raffai Balázs	6	1	3	19	5	9	4	5	0	2	5	13	36		107,5	
25	Spinyhért Benedékgúz	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Erd	Versits Lívía	4	8	0	11	0	9	10	4	0	7	12	10	32		107,0	
26	Tancsics Patrícia	ELTE Bolyai János Gyak. Gimn., Szombathely	Szabó Bence Farkas	6	6	3	18	5	12	10	5	0	0	5	2	30		101,5	
27	Fehér Balázs	Czuczor Gergely Benecs Gimnázium, Győr	Molnár Zsolt	4	2	5	2	6	9	10	8	0	1	18	1	33		98,5	
28	Szászi József	Bessenyei György Gimnázium, Kisvárd	Machnikné Széplaki Tünde	6	5	0	17	4	10	10	10	0	0	7	1	27		97,0	
29	Kelemen Dávid	Református Gimnázium, Kecskemét	Tóth Imre, Lajtár Istvánné	2	5	3	9	2	10	9	6	0	0	5	15	30		96,0	
30	Kolozsi Liliána	Petőfi Sándor Evang. Gimnázium, Bonyhád	Nagy István	6	6	1	15	5	8	8	5	4	2	5	4	20		88,5	
31	Bátori Bence	Szilágyi Erzsébet Gimnázium, Eger	Göncziné Utassy Iolán	7	6	5	12	4	9	4	5	0	1	5	5	25		87,5	
32	Lipcsák Ágnes Mária	Szent Imre Katolikus Gimnázium, Nyíregyháza	Gönczy Katalin	7	2	1	12	3	6	4	4	0	0	11	1	35		85,5	
33	László Bálint	Petőfi Sándor Evang. Gimnázium, Bonyhád	Nagy István	7	6	10	18	1	10	7	3	0	0	4	2	17		84,5	

34	Horváth Dániel	Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	Szabó Endre	7	0	1	8	3	8	10	4	0	1	3	0	36		80,5
35	Tóth Máté	Szilágyi Erzsébet Gimnázium, Eger	Göncziné Utassy Jolán	6	6	1	0	3	10	8	2	0	1	4	0	38		78,5
36	Simon Gréta	Református Kollégium Gimnáziuma, Sárospatak	Németh Anita Valéria	3	2	3	6	3	11	9	4	0	2	0	1	35		78,5
37	Bozó Zsuzsanna	Erkel Ferenc Gimnázium, Gyula	Papp Mónika	7	5	3	9	5	10	4	4	0	0	5	3	20		75,0
38	Laták Marcell	Garay János Gimnázium, Széksárd	Kovács Attila	7	5	0	0	3	9	10	3	0	2	5	2	24		70,0
39	Pörgye Zsannett Eszter	Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	Szabó Endre	6	4	0	13	4	4	10	2	0	1	0	0	18		62,0
40	Bucsek Noémi Erzsébet	Táncsics Mihály Gimnázium, Orosháza	Gabnai Edit, Francziszi László	6	1	0	0	0	6	6	2	0	1	5	0	17		44,0

II. C kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok						Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	3	1.	2.	3.	4.	5.	6.			
1	Orosz Adrián	Vegyipari Szakgimn., Debrecen	Marchis Valér, Lovász Anikó	8	8	18	10	8	11	9	8	0	18	18	14	37		167,0
2	Veres András Jenő	Petrik Lajos Szakgimn., Budapest	Nagyné Német Ildikó, Bozóki Judit	7	2	0	0	1	10	10	10	0	17	18	15	38		128,0
3	Gubó Dorka	Boronkay György Gimnázium, Vác	Kutasi Zsuzsanna, Berek László	7	7	18	14	4	8	4	4	0	5	7	3	35		115,5
4	Kajtor Katalin	Petrik Lajos Szakgimn., Budapest	Tóth Edina, Fortuna Zsuzsa, Bozóki Judit	5	5	3	1	1	10	10	9	6	6	15	3	38		111,5
4	Ordasi Attila	Petrik Lajos Szakgimn., Budapest	Tóth Edina, Fortuna Zsuzsa, Bozóki Judit	5	6	2	3	3	10	10	6	0	20	5	1	37		107,5
6	Tani Zoltán	Vegyipari Szakgimn., Debrecen	Vargáné Almási Adrienn	4	7	9	6	8	8	8	7	4	3	16	2	19		100,5
7	Zelenka István	Vegyipari Szakgimn., Debrecen	Vargáné Almási Adrienn	4	5	4	2	4	10	10	5	0	5	8	4	36		97,0
8	Csuk Dominik	Ipári Szakgimnázium, Veszprém	Pulai Gáborné	4	7	9	0	0	8	9	6	0	2	5	2	27		79,0
9	Majtán Márton	Ipári Szakgimnázium, Veszprém	Pulai Gáborné	7	1	7	1	1	8	10	6	0	1	8	1	26		77,0
10	Horváth Virág Nikolett	Petrik Lajos Szakgimn., Budapest	Tóth Edina, Fortuna Zsuzsa	6	7	0	5	0	7	10	6	4	1	7	2	6		61,0

Magyarfalvi Gábor

Beszámoló az 52. Mengyelejev Diákolimpiáról

Ugyan az idei Mengyelejev Diákolimpia már az 52. számot viselte, ez a verseny jóval kevésbé formálisan szerveződik, mint a papíron fiatalabb, épp 50 éves Nemzetközi Kémiai Diákolimpia. Ez utóbbin a 80 részt vevő ország mellett elengedhetetlen a részletes szabályozás, hosszú évekre előre eldőlnek a rendezés helyszínei. A Mengyelejev-verseny szervezője nem egyszer csak 1-2 hónappal a kezdés előtt véglegesítődik. Így volt ez az idén is, márciusra érkezett meg a végleges meghívó Minszkbe, Belarusz fővárosába, a vízum pedig alighogy elutazás előtt készült el.

Nem meglepetés, hogy elüt a két verseny jellege, hisz a Mengyelejevnél az első közel 30 évben a Szovjetunió kémiaversenyéről volt szó, és az után is jó ideig a „közelkülföld”, a volt tagköztársaságok részvétele tette nemzetközivé. Újabb fejlemény csupán, hogy kezdenek ráébredni más országok is arra, hogy ez a tavasz végi verseny ideális felkészülés, gyakorlat a nyári olimpiára. Így aztán intenzíven növekszik az érdeklődés. Magyarország 2012-ben még korai fecske volt, mostanra pedig már a 15 egykori köztársaságon mellett 7 további részt vevő országból is érkezett a 135 versenyző.

A magyar csapatba 7 fő is bekerülhetett, mégpedig a 2017-es év diákolimpiai válogatóján mutatott eredménye alapján, a tanulmányi versenyek ugyanis a nevezési időszakban még nem zárulnak le, és bizony a versenyen bőven akad a középiskolán is túlmutató anyag. Ezek elsajátításában remélhetőleg sokat segít az ELTE Kémiai Intézete által, az EMMI támogatásával szervezett felkészítő-válogató. Ide az Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny (OKTV) és a Középiskolai Kémiai Lapok (KÖKÉL) legjobbjaait hívtuk meg. A volt olimpikonok, kutatók, ELTE oktatók által tartott intenzív kéthetes elméleti és labor kurzus után alakul ki a rangsor, ami alapján mindkét olimpia csapata feláll.

A Mengyelejev-olimpiára az utazás költsége és a részvételi díj számottevő összeg. Ezt az Emberi Erőforrás Minisztérium Nemzeti Tehetség Programjának NTP-NTMV-17-B-0010 kódszámú pályázatán elnyert támogatásból a Magyar Kémikusok Egyesülete fedezte. A

diákok kiváló eredményei nagyon jó támogatást adtak a pályázathoz, amelyet évek óta sikerül elnyerni. Az egyhetes versenyre (április 22-29.) közvetlen járáttal utaztunk.

Az idő legnagyobb részét egy fenyőerdőben elhelyezkedő valamikori úttörőtáborban kialakított hotelben töltötte a csapat. Itt került sor a két elméleti fordulóra, a feladatok javítására, fordítására, az étkezésekre. Sok turisztikai programra az elzárt helyszínen nem volt mód, igaz idő sem, de a csapatok közti barátkozás, beszélgetés intenzíven zajlott. A megnyitó és a díjkiosztó mellett az egyetlen nagyobb program a külszíni bányákban dolgozó hatalmas dömpereket gyártó üzem (a világ 3 ilyen üzeméből az egyik) meglátogatása volt. Egy-egy rövid program során a város és egy skanzen meglátogatása azért még befért.

Adott ugyanis elegendő elfoglaltságot a versenyprogram. A hat napból háromra jutott 1-1 ötórás versenyvizsga. A két elméleti fordulóból az egyiket az súlyosbítja, hogy öt részterület (szerves, szervetlen, analitika, fizikai kémia, biokémia és makromolekulák) 3-3 feladatából még választaniuk is kell a versenyzőknek egyet, amit teljesen kidolgoznak. A feladatok között vannak kívülről megdöbbenően összetettek, nehezek. Utólag, a megoldások ismeretében el lehet hinni, hogy néhány alaptörvény ismeretében megoldható a legtöbbjük, de ehhez komoly kreativitás és problémamegoldó gyakorlat szükséges. Az idei verseny elméleti kérdései talán az utóbbi évtized legnehezebbjére sikerültek. Ezért is tekintjük ezt a versenyt csupán felkészülésnek, hiszen mindig sokat számít a szerencse, hogy az adott napon az adott problémákkal ki hogyan boldogul, de ez a nehéz, ötletet igénylő feladatoknál még inkább kihangsúlyozódik.

Az utolsó versenynapon laboratóriumi munka várt a diákokra. Savmegkötő gyógyszer minőségi és mennyiségi jellemzését végezték el, klasszikus kémcsőreakciókkal, titrálásokkal. Ez nem volt könnyű, de nem volt szokatlan sem, a legtöbbben tisztas eredményt értek el benne. A versenyzők elfoglaltsága mellett a mentor sem unatkozott, ugyanis a feladatokat mindenki írhatja anyanyelven. Az eredetileg orosz feladatokról születik angol fordítás, de ez nem lektorált, általában előnyösebb átvizsgálni. Csakhogy a szervezők kényesek arra, hogy a szerzőkön kívül más ne ismerhesse meg a feladatokat, így a fordításra csak egy bezárt irodában, közvetlen a verseny előtti éjjelen kerülhet sor.

A végső pontokat a diákok maguk vitathatják meg a feladatszerzőkkel. Az így kapott rangsor alapján kap a legjobb 10-20-30 százaléka a résztvevőknek arany, ezüst, illetve bronzérmeket. A díjkiosztón növekvő pontszám szerint hívják fel a színpadra a versenyzőket, így egyre nagyobb az izgalom ahogy nőnek a pontok. Az idén is szépen csillogó érmek kerültek a magyarok nyakába:

Sajgó Mátyás, Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc, tanára: Endrész Gyöngyi, ezüstérem

Botlik Bence, ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest, tanára: Villányi Attila, ezüstérem

Arany Eszter, Lovassy László Gimnázium, Veszprém, tanára: Kiss Zoltán, ezüstérem

Boros Dániel, Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest, tanára: Keglevich Kristóf, bronzérem

Juhász Benedek, ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest, tanára: Sebő Péter, bronzérem

Czakó Áron, Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza, tanára: Némethné Horváth Gabriella, bronzérem

Mihalicz Ivett, Révay Miklós Gimnázium, Győr, tanára: Pőheimné Steininger Éva, dicséret

Közülük még ketten (Benedek és Ivett) jövőre is versenyben lehetnek. Arról a helyszínről már most megszületett a döntés, a periódusos rendszer évében, Mengyelejev felfedezésének 150. évfordulóján Szentpéterváron lesz a Mengyelejev-olimpia. A szervező bizottság egy javaslattal is megkeresett. Örömmel vennék, ha 2020-ban elsőként az Európai Unióban, Magyarországon lehetne a verseny. A rendezés anyagi hátterét is tudják a verseny szponzorai támogatni. Remélhetően Magyarországon is lesz az ötletnek támogatottsága, mind a kormány részéről, mind a vállalati szférában.

Tóth Gergely

Sikeres részvétel az EChemTest nemzetközi középiskolai kémiai versenyen

Az ECTN kémiai felsőoktatási szervezet körülbelül tíz éve dolgozta ki az EChemTest rendszert¹, amellyel középiskolások és egyetemisták kémiai ismereteit lehet tesztek formájában mérni. A tesztek különböző szintűek és tematikájúak, a General Chemistry – 1 az átlagos kémiai középiskolai tanulmányok végén, a General Chemistry – 2 a haladó középiskolai és kezdő főiskolai szinten, a 3-as szint pedig a kémia BSc végén már specializáltan (pl. szervetlen, szerves, ...) kéri számon az anyagot. Az ELTE-n több éve alkalmazzuk az oktatásban és a külföldi hallgatók mesterszakos felvételiztetésénél a 3-as szintű teszteket.

A teszt pár éve fizetős lett, de most lehetősége volt a középiskolásoknak az ingyenes használatára, ha ezt egy az ECTN által szervezett „verseny” keretében tettük. A „Secondary school competition”-ben 4-5 ország szokott részt venni. Kétfordulós, egy hazai válogató után az 5 legeredményesebb magyar középiskolás vett részt a nemzetközi részen (kiírás: <http://www.chem.elte.hu/toth>).

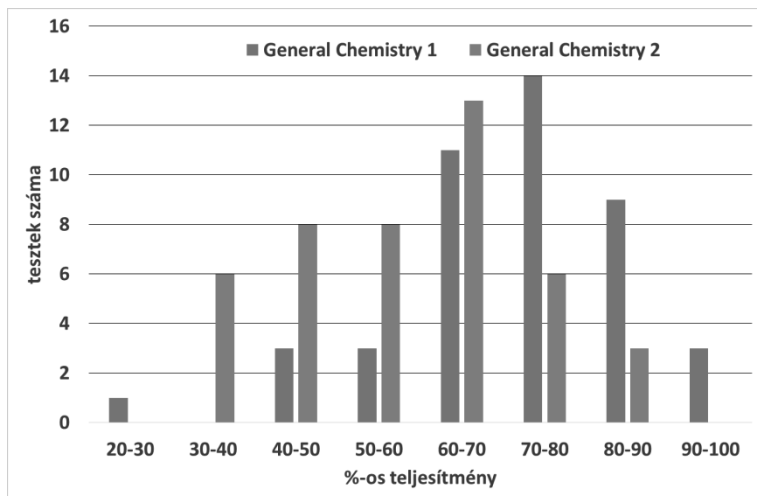
Hazai válogató

A hazai válogató a középiskolai tanárookra épült, azokra, akik éltek a lehetőséggel és a hazai válogató keretében a saját iskolájukban felmérték, milyen tudással rendelkeznek kémiából a tanulók, különösen a fakultációra vagy szakkörre járók. Az interneten kitölthető teszt angol nyelvű volt, egy-egy teszt kitöltésére maximum egy óra állt rendelkezésre. Minden teszt véletlenszerűen kiválasztott 30-30 kérdést tartalmazott.

A középiskolások a General Chemistry 1 (≈ középszintű érettségi anyaga) és 2 (≈ emelt szintű érettségi anyaga) teszteket írhatták meg 2018. március 9. és április 9. között. 8 középiskolából 48-an írtak tesztet, de 4-en versenyen kívül (egy tanár és 3 korábban érettségizett). Kiemelkedően sokan próbálkoztak a Petrik két

¹ <http://ectn.eu/committees/virtual-education-community/echemtest/>

tannyelvű diákjai közül. Az elért eredmények az ábrán láthatóak, külön az alapszintű és a haladó tesztre. A konkrét személyre szóló adatoknál látható volt, hogy egyes középiskolákban nagy a súlya a haladó ismereteknek (néha akár a GC2 jobb, mint a GC1), míg pár helyen a diákok nagyon jó alapismeretekkel rendelkeznek, de az adott iskolában a tananyagban kevesebb a haladó ismeret (jó GC1 – gyengébb GC2).



A hazai válogatóban részt vevő 44 diák %-os teljesítményének eloszlása a két tesztnél

Nemzetközi forduló

A nemzetközi forduló résztvevőit a hazai válogató alapján választottuk ki, azokat, akik a legnagyobb eredő százalékot érték el 1/3-2/3 súlyozásával a két szintnek:

Juhász Benedek, ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium és Kollégium

Mohácsi Zsombor, Érdi Vörösmarty Mihály Gimnázium

Kozák András, ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium és Kollégium

Mészárik Márk, ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium és Kollégium

Dragan Viktor, Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Vegyipari, Környezetvédelmi és Informatikai Szakgimnázium

A nemzetközi forduló április 16-án egyszerre volt a részt vevő négy országban, Csehországban, Lengyelországban, Magyarországon és Szlovéniában. Itt már mindenki ugyanazt a GC1 és GC2 kérdéssort kapta és a teszteket a magyar diákok már az ELTE Kémiai Intézetében írták. A magyar diákok a rangsor első felébe kerültek. Külön kiemelendő, hogy a General Chemistry 2 tesztnél

Juhász Benedek egy szlovén és egy lengyel diákkal megosztottan **I. helyezést** ért el,

Dragan Viktor negyedmagával **II. helyezést** ért el.

A nemzetközi fordulóban részt vevő magyar hallgatók emléklapot és vásárlási utalványt kapnak az ECTN szervezettől.

A nemzetközi szervezők nevében is köszönöm a diákok aktivitását. Külön köszönet illeti a hazai válogató megvalósításában részt vevő tanárkollégákat mint szervezőket és oktatókat egyaránt.

Felhívás

A Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ

Pályázatot hirdet

„Day Zero”

témakörben

általános (6-8. osztály) és középiskolás (9-12. osztály)

max. 4 fős csapatok részére

Mennyire vedd komolyan a klímaváltozást?

Hogyan őrizd meg természeti erőforrásainkat a jövő generációi és a bolygó minden élőlénye számára?

Fokvárosban a világon először érik el egy világváros esetén a „Nulladik nap”-ot, azaz azt a napot, mikor elzárják a csapokat.

Mit tennél ebben a helyzetben?

- Gondolkodj ökológiailag élhetőbb megoldásokon!
- Mutasd be a klímaváltozással kapcsolatos kreatív ötleteidet!
- Keress a vízkrízis megoldására irányuló újszerű lehetőségeket!

Pályázó csapatok feladata:

- Problémafeldolgozás: 8-10 oldalas szöveges összefoglaló
- Feldolgozott anyagból max. 10 perces előadás
(ppt/videó/poszter/blogbejegyzés/egyéb) készítése

A nyertes pályaművek bemutatásra kerülnek a Víz- és szennyvízkezelés az iparban (VSZI'18) konferencián.

A legjobb munkát díjazzuk mindkét kategóriában!

A pályázat beadási határideje: 2018.09.20.

Kérjük az elkészített pályázati anyagot és az írott anyagot legkésőbb a megadott határidőre a conference@sooswrc.hu címre elküldeni!

A pályázattal kapcsolatos további kérdéseiteket telefonon (+36-93/502-927) vagy e-mail-ben várjuk.

A szám szerzői

Baglyas Márton BSc-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Balbisi Mirjam BSc-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Berta Máté PhD-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Dr. Borbás Réka középiskolai tanár, Szent István Gimnázium, Budapest

Csorba Benjámín BSc-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Forman Ferenc PhD-hallgató, University of Cambridge

Hegedüs Kristóf PhD-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Dr. Horváth Judit tudományos munkatárs, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Jantner Anna tanárszakos hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

MacLean Ildikó középiskolai tanár, BME Két Tanítási Nyelvű Gimnázium, Budapest

Dr. Magyarfalvi Gábor egyetemi adjunktus, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Pálfy Gyula PhD-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Rutkai Zsófia PhD-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Tóth Bence tanárszakos hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Dr. Tóth Gergely egyetemi docens, ELTE TTK, Kémiai Intézet

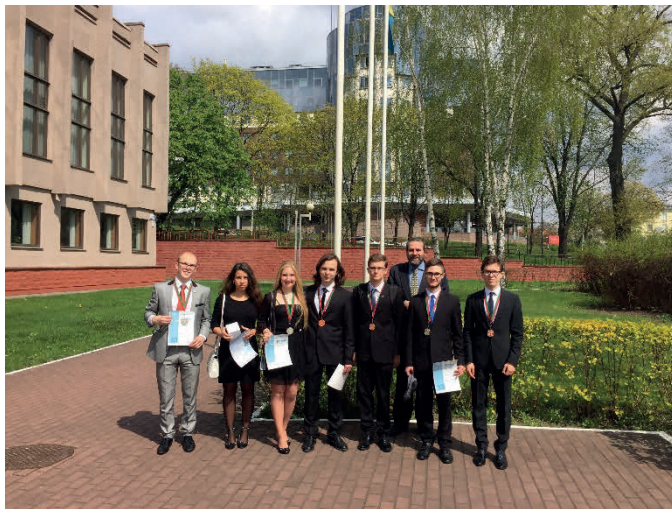
Vörös-Palya Dóra MSc-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Vörös Tamás PhD-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

TARTALOM

GONDOLKODÓ	153
KERESD A KÉMIÁT!	180
KÉMIA IDEGEN NYELVEN	183
Horváth Judit: Kémia németül	183
MacLean Ildikó: Kémia angolul	192
VERSENYHÍRADÓ	204
Pálinkó István: Az Irinyi János OKK döntője	204
Magyarfalvi Gábor: Beszámoló az 52. Mengyelejev Diákolimpiáról .	228
Tóth Gergely: Sikeres részvétel az EChemTest nemzetközi középiskolai kémiai versenyen	231
NAPRAKÉSZ	234
A Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ pályázata...	234
A SZÁM SZERZŐI	235

A Mengyelejev Diákolimpia magyar csapata



Sajgó Mátyás (Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc), Mihalicz Ivett (Révay Miklós Gimnázium, Győr), Arany Eszter Sára (Lovassy László Gimnázium, Veszprém), Czakó Áron (Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza), Juhász Benedek (ELTE Apáczai Gimnázium), Magyarfalvi Gábor (ELTE), Botlik Bence (ELTE Apáczai Gimnázium), Boros Dániel (Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest)

Az olimpia mezőnyének fele egy kisebb és egy nagyobb dömperrel



Az Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny támogatói



EMBERI ERŐFORRÁS
TÁMOGATÁSKEZELŐ



EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA



RICHTER GEDEON

